GAZ WODA I TECHNIKA SANITARNA

ROK XVII LIPIEC 1937 NR 7

MIESIĘCZNIK, ORGAN POLSKIEGO ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW, WODOCIĄGOWCÓW I TECHNIKÓW SANITARNYCH, ZWIĄZKU GOSPODARCZEGO GAZOWNI I ZAKŁADÓW WODOCIĄGOWYCH W PAŃSTWIE POLSKIM ORAZ POLSKIEGO KOMITETU TECHNIKI SANITARNEJ I HIGIENY MIAST.

REDAKCJA I ADMINISTR.: KRAKÓW, GAZOWNIA MIEJSKA. TEL. 152-05. P. K. O. 406.678.

I OGÓLNOPOLSKI ZJAZD INŻYNIERÓW CHEMIKÓW

WARSZAWA

2–4 MAJA 1937 ROKU

GAZ, WODA i TECHNIKA SANITARNA

MIESIĘCZNIK

ROK XVII LIPIEC 1937 NR 7

Treść:

Sommaire:

GAZ WODA I TECHNIKA SANITARNA

ROK XVII NR 7 LIPIEC 1937

I Ogólnopolski Zjazd Inżynierów Chemików.

Przeprowadzona w r. 1936 ankieta na temat zatrudnienia chemików z wyższym wykształceniem w polskim przemyśle chemicznym * wykazuje, że w gazownictwie pracuje ogółem 46 chemików z wyższym wykształceniem, w tym 37 ze studiami politechnicznymi, w koksownictwie zaś 23 chemików z wyższym wykształceniem, z czego 19 posiada studia politechniczne. Łącznie zatem nasz przemysł węgloprzetwórczy zatrudnia około 60 inżynierów chemików, zajmując pod tym względem drugie miejsce po cukrownictwie; trzecie z kolei miejsce przypada przemysłowi przetworów naftowych. Nic więc dziwnego, że jedną z pierwszych sekcyj fachowych, powstałych na terenie Związku Inżynierów Chemików R. P., była Sekcja Gazowniczo-Koksownicza z siedzibą w Warszawie, pod przewodnictwem dra inż. B. Rogi, nacz. dyrektora Gazowni miejskiej m. Warszawy.

Rozwijająca się pomyślnie praca w tej Sekcji znalazła swój wyraz w obszernym programie obrad, w ramach I Ogólnopolskiego Zjazdu Inżynierów Chemików.

Zjazd ten, urządzony w Warszawie, w dniach 2 ÷ 4 maja r. b., pod protektoratem Pana Prezydenta R. P. prof. dra Ignacego Mościckiego, wykazał świetny — jak na nasze stosunki — rozwój młodej, bo zaledwie od 6 lat istniejącej organizacji — Związku Inż. Chemików. W ciągu ostatnich trzech lat Zw. Inż. Chem. podwoił liczbę swych członków, osiągając cyfrę 733; w roku bieżącym rozpoczął druk własnego miesięcznika p. n.: „Przegląd Chemiczny", oraz doprowadził do skutku wydawnictwo pożytecznego „Kalendarza Chemicznego".

I Ogólnopolski Zjazd, zorganizowany pod hasłem „chemii na usługach obrony kraju" oraz „zagadnienia samowystarczalności w dziedzinie surowców", był pierwszym wystąpieniem Zw. Inż. Chem. na szerszą arenę, i to wystąpieniem bardzo szczęśliwym, dowodzącym, że Zw. Inż. Chem. nie zamierza zasklepiać się w ciasnych ramach organizacji zawodowej, ale ma horyzonty o wiele rozleglejsze i stawia na naczelnym miejscu interesy całego społeczeństwa i państwa.

Zjazd zgromadził przeszło 750 inżynierów chemików, nie licząc osób zaproszonych w charakterze gości oraz studentów chemików z wyższych semestrów.

Program oficjalny Zjazdu obejmował: w dniu 2 maja — nabożeństwo w kościele M. B. Częstochowskiej, uroczyste otwarcie Zjazdu w Auli Politechniki, w obecności licznych przedstawicieli naczelnych władz cywilnych i wojskowych, oraz świata naukowego i przemysłowego, złożenie wieńca na Grobie Nieznanego Żołnierza; w dniu 3 maja — złożenie wieńca w Belwederze i posiedzenie sekcyj fachowych Zw. Inż. Chem. na Zamku Królewskim, w obecności Pana Prezydenta R. P. prof. dra Mościckiego, zakończone herbatką w salach Zamku; w dniu 4 maja — zamknięcie Zjazdu i przyjęcie tez, oraz wycieczki do Gazowni Warszawskiej, względnie Chemicznego Instytutu Badawczego.

Właściwe prace Zjazdu prowadzone były na zebraniach plenarnych oraz w 7 sekcjach, a to: przemysłu nieorganicznego, metalurgii i hutnictwa, koksowniczo-gazowniczej, materiałów wybuchowych i chemii wojskowej, kształcenia i organizacji prac badawczo-technicznych, inżynierii chemicznej i chemii gospodarczej, wreszcie przemysłu organicznego — podzielonej na 3 podsekcje: ogólną, naftową i materiałów pędnych, oraz technologii surowców roślinnych i zwierzęcych. Na wszystkich zebraniach notowano bardzo liczną frekwencję. Program Zjazdu obejmował ogółem 176 referatów.

* Dr A. Morawiecki. O zatrudnieniu chemików z wyższym wykształceniem. *Materiały Komisji Studiów TPMA*, zeszyt 7, Warszawa 1937 r.

W Sekcji koksowniczo-gazowniczej wygłoszono i przedyskutowano 20 referatów, które zostaną opublikowane na łamach naszego czasopisma w całości, względnie w skrótach. Poruszają one nieomal całokształt aktualnych dziś problemów w dziedzinie węgloprzetwórczej, podkreślając rolę tej gałęzi przemysłu chemicznego dla samowystarczalności gospodarczej i obronności kraju, i to zarówno z punktu widzenia energetycznego, jak i chemicznego.

Z dziedziny gazu ziemnego jeden tylko referat, o charakterze ogólnym, wszedł w program Sekcji koksowniczo-gazowniczej, natomiast w innych sekcjach przedstawiono 7 referatów, dotyczących przeróbki gazu ziemnego.

T. Rabek zwrócił uwagę na „Metan jako surowiec chemiczny" o niemal nieograniczonych możliwościach przeróbki. Chemiczna przeróbka metanu, jak dotychczas technologicznie niedostatecznie opracowana, iść może w dwóch kierunkach: produkcji przez pirolizę i polimeryzację węglowodorów aromatycznych, stanowiących w dalszym ciągu znany i opracowany surowiec wielkiego przemysłu organicznego, oraz w kierunku wykorzystania metanu jako surowca dla szeregu związków alifatycznych, których znaczenie z każdym dniem staje się coraz większe i ważniejsze. Niezależnie od tego, że metan jako paliwo stanowi poważne źródło energii, można go również wykorzystać do produkcji wodoru i tlenku węgla — dwóch surowców, na których opiera się wielki przemysł azotowy, hydrogenacyjny i inne.

„Otrzymywanie węglowodorów wyższych na drodze termicznego rozkładu metanu" omówił szczegółowiej A. Udrycki. Reakcja polega na termicznej dysocjacji metanu na rodniki CH_3-, CH_2-, CH-, i wodór, oraz następnej polimeryzacji tych rodników. Powstawanie benzenu, naftalenu i cięższych węglowodorów aromatycznych tłumaczą jedni badacze powstawaniem acetylenu i dalszą jego polimeryzacją, inni wprost polimeryzacją powstających rodników. Wydatki cięższych węglowodorów zależą głównie od temperatury, czasu ogrzewania metanu i katalitycznego wpływu ścian naczynia reakcyjnego. Temperatury stosowane $800 \div 1\,500^0$ C (rzadko wyższe), czasy reakcji $1 \div 1/1\,000$ sek. W temperaturach niższych tworzą się etylen i homologi, benzen, naftalen i cięższe węglowodory, w wyższych głównie acetylen i sadza względnie grafit. Najlepsze dotychczas otrzymane wydatki benzenu i cięższych płynnych węglowodorów wynoszą (licząc w sposób praktyczny) z 1 m³ metanu (= 716 g) około 40 g benzenu i tyleż węglowodorów cięższych.

A. Ekerkunst w referacie p. t.: „O nowych możliwościach otrzymywania węglowodorów aromatycznych" zwrócił uwagę, że dotychczasowe laboratoryjne prace badawcze w tej dziedzinie posiłkują się wyłącznie piecami laboratoryjnymi, nie mającymi odpowiednika w urządzeniach technicznych na większą skalę. Zastosowanie przez referenta do aparatu kwarcowego względnie stalowego, służącego do pirogenacji gazolu lub gazu ziemnego, palnika opatentowanego dało mu możność bliższego określenia najdogodniejszych warunków rozkładu gazolu, jak również i gazu ziemnego na węglowodory aromatyczne. Źródłem energii cieplnej, niezbędnej do rozkładu gazu ziemnego, jest w tym aparacie albo gaz ziemny albo jakiekolwiek paliwo gazowe.

T. Urbański i M. Słoń w referacie p. t.: „O nitrowaniu węglowodorów alifatycznych" przedstawili własną metodę nitrowania węglowodorów alifatycznych (w pierwszym rzędzie parafinowych), polegającą na działaniu par dwutlenku azotu na węglowodór, znajdujący się w fazie gazowej. Nitrowanie przebiega w temperaturze powyżej 200⁰ z wydajnością dochodzącą w pewnych przypadkach do 80% teoretycznej. W ten sposób udało się znitrować szereg węglowodorów parafinowych budowy normalnej, jak propan, n-pentan, n-heksan, n-heptan, n-oktan, n-nonan. Metan ulega również znitrowaniu jednak w temperaturze znacznie wyższej (ponad 300⁰) i z minimalną wydajnością. Nitroparafiny dzięki łatwości reagowania z pewnymi substancjami mogą być użyte do wielu syntez.

„Przegląd metod otrzymywania sadzy" dał T. Patryn, ze szczegółowym uwzględnieniem produkcji z gazu ziemnego przez niezupełne spalanie i termiczny rozkład, zaś Z. Ziółkowski przedstawił „Badania nad otrzymywaniem sadz termicznych z gazu ziemnego", przeprowadzone w Laboratorium Technologii Nafty Politechniki Lwowskiej. Opierając się na znanym z literatury oraz zgłoszeń patentowych fakcie, że termiczny rozkład gazu ziemnego, prowadzony w atmosfe-

rze gazów rozcieńczających, daje ulepszoną sadzę termiczną — przeprowadzono systematyczne badania nad wpływem rozcieńczania gazu ziemnego wodorem, parą wodną oraz powietrzem na własności otrzymanych sadz. Przestudiowano ponadto wpływ ilości środków rozcieńczających, dalej temperatury, w której prowadzony jest rozkład, czasu przebywania cząstek w przestrzeni reakcyjnej, szybkości studzenia i temperatury wydzielania sadzy z gazów reakcyjnych. Sadze klasyfikowano na podstawie laboratoryjnych oznaczeń siły krycia, czarności, zdolności adsorbcyjnych, wielkości cząstek, oraz wyników uzyskiwanych na mieszankach gumowych, przy czym te ostatnie oznaczenia przeprowadzał Instytut Przeciwgazowy w Warszawie. Badania umożliwiły opracowanie technicznej metody otrzymywania ulepszonej sadzy termicznej. Produkcję jej podjęto ostatnio w zagłębiu naftowym. Sadza uzyskiwana posiada własności takie, że może zastąpić niejednokrotnie sadze, uzyskiwane przez niezupełne spalanie gazu ziemnego, daje się natomiast produkować ze znacznie lepszym wykorzystaniem gazu.

T. Marcinkiewicz, omawiając „Najbliższe homologi metanu, ich skroplenie i zastosowanie w przemyśle", dał przegląd stanu produkcji i właściwości fizyko - chemicznych propanu - butanu, oraz podkreślił możliwości jego zastosowania jako opału domowego i przemysłowego, do nawęglania gazów, rafinacji propanowej i przeróbki chemicznej.

„Gaz ziemny w Polsce jako źródło energetyczne i surowcowe" omówiony został również obszernie na zebraniu plenarnym przez dyr. St. Dażwańskiego, który przedstawił obecny stan produkcji w Polsce, rozwój prac poszukiwawczych i ich wyniki, wreszcie znaczenie gazu ziemnego dla gospodarki pokojowej i na wypadek wojny.

Zainteresowanie chemików ogólnymi zagadnieniami energetycznymi znalazło swój wyraz w referatach St. Czarnockiego i J. Krzyżkiewicza. St. Czarnocki w referacie p. t.: „Złoża surowców mineralnych w Polsce. — Surowce energetyczne" zwrócił uwagę na konieczność intensywnych poszukiwań nowych zagłębi węglowych w Polsce, mimo bogatych zapasów eksploatowanego obecnie zagłębia, a to ze względu na jego niekorzystne położenie geograficzne. Przesłanki natury ogólno-geologicznej wysuwają jako obiekty do poszukiwań przede wszystkim zbocza gór Świętokrzyskich i Wołyń. Spadająca stale produkcja ropy naftowej zmusza również do prac pionierskich w tym kierunku. Nowych złóż naftowych można się spodziewać w Karpatach, a szczególnie w Przedgórzu Karpat. Możliwości pod względem gazów ziemnych są u nas duże, należy jednak prowadzić intensywne prace poszukiwawcze, aby nasz przemysł gazów ziemnych, stojący wobec stałego wzrostu zapotrzebowania, miał odpowiednio duże i zbadane rezerwy terenowe.

J. Krzyżkiewicz w referacie p. t.: „Zagadnienia energetyczne wobec potrzeb przemysłu krajowego" poruszył te zagadnienia przede wszystkim z punktu widzenia gospodarki cieplnej, podając w szeregu tablic stan zasobów i zużytkowanie poszczególnych rodzajów energii. Z danych tych wyciągnął referent szereg wniosków o charakterze przemysłowym i gospodarczym: *a)* paliwa stałe pokrywają przeważającą część (92%) zapotrzebowania ciepła, gazowe 6%, ciekłe tylko 2%; *b)* przeważa zastosowanie paliw w formie pierwotnej nieprzerobionej: węgla kamiennego 69%, drewna 13%, torfu podsuszonego 3% itp., ogółem ok. 86%; paliw w formie uszlachetnionej zużywa się tylko ok. 14%; *c)* przeważa zużycie węgla kamiennego i jego pochodnych — 79%, co jest zgodne z procentowym udziałem węgla kamiennego w zasobach energetycznych kraju; węgiel brunatny i torf nie są wykorzystane wg stanu ich zasobów; pochodne ropy naftowej i gaz ziemny są wykorzystywane nadmiernie; szczególnie rozrzutna jest gospodarka drewnem; *d)* siły wodne i siły wiatru są wykorzystywane w stopniu minimalnym ok. 1%. Na obserwacjach powyższych referent oparł szereg przesłanek, dotyczących naszej gospodarki energetycznej, podkreślając specjalnie znaczenie gazyfikacji, elektryfikacji i motoryzacji.

Dziedzinę wodociągarstwa reprezentowały dwa referaty, T. Kielanowskiego i T. Kirkora, opublikowane w tymże zeszycie.

Interesującego silnie zarówno gazownictwo, jak i wodociągarstwo problemu korozji nie poruszył żaden referent. Parę uwag „O zabezpieczaniu wyrobów żelaznych malowanych i lakierowanych przed rdzewieniem", przez pokrywanie dokładnie oczyszczonej powierzchni fosforanami niektórych metali, podał H. Landau, zaznaczając, że sposób ten stosowany jest z powodzeniem od paru lat w fabryce „Światowid" w Myszkowie.

Utylizację odpadków z gospodarstw domowych i zakładów przemysłowych omówił obszernie M. Bornstein w referacie „Znaczenie racjonalnej zbiórki wszelkich odpadków jako surowca przemysłowego“, wskazując na gospodarkę surowcową niemiecką i amerykańską, zaś Z. Budrewicz zajął się specjalnie „Zagadnieniem przemysłu przeróbki kości zwierzęcych“, podkreślając znaczenie tego surowca dla obronności kraju, przemysłu i gospodarstwa rolnego.

Aktualny dziś na całym świecie problem materiałów pędnych rozpatrywany był w kilku sekcjach, przy czym podkreślano, że obecny nadmiar tych materiałów w Polsce może przy rozwoju motoryzacji już za parę lat przeistoczyć się w dotkliwy brak, któremu należy w czas zapobiec. Akcentowano rolę spirytusu, posuwając się nawet do twierdzenia, że w warunkach polskich zastosowanie do napędu silników samochodowych gazów: koksowniczego, świetlnego, metanu itp. lub produkcja samochodów z gazogeneratorami nie wydają się być racjonalne, właściwą zaś drogą na tym odcinku jest stosowanie spirytusu (B. Karpiński „Paliwa zastępcze do silników spalinowych“).

L. Polanowski przedstawił „Zagadnienie benzyny syntetycznej“ na tle naszych stosunków, dochodząc do wniosku, że należy uruchomić wytwórnię syntetycznych środków napędowych, opartą na jednej z 3 znanych metod (Bergiusa z pasty węglowo-smołowej, Fischera - Tropscha z gazu wodnego, względnie z acetylenu), zorganizować badania nad przerobem gazu ziemnego na benzynę syntetyczną, oraz wzmóc poszukiwania pokładów węgla brunatnego w dzielnicach kraju, najmniej zagrożonych w czasie działań wojennych.

Za rozwiązaniem problemu paliw ciekłych w oparciu o nasze bogate złoża węgla kamiennego, który eksportuje się dziś po bardzo niskich cenach, wypowiedział się Br. Giziński w swym referacie „Benzol motorowy i materiały pędne syntetyczne“.

„Destylacja metylacyjna węgli brunatnych i torfów jako źródło wysokooktanowych benzyn oraz środków wybuchowych“ omówiona została w referacie J. W. Holewińskiego, który przedstawił wyniki metody Michot-Dupont, polegającej na destylacji w temperaturze do 600° C z dodatkiem niewielkiej ilości octanu wapnia i opiłek żelaznych jako katalizatora, po uprzednim zobojętnieniu sodą kwasów humusowych surowca. W tych warunkach wydatek smoły wzrasta znacznie, fenole znikają zupełnie, siarka zostaje całkowicie usunięta w formie siarkowodoru. Smoła jest bardziej płynna, destyluje się w niższej temperaturze i składa w znacznej części ze związków aromatycznych. Frakcja lekka 0 ÷ 180° C zawiera do 30 kg z tony surowca benzenu, toluenu i ksylenu, obok aromatyków wyższych (ksylenów, izopropylbenzenów, cymenów) stanowiących najlepsze benzyny lotnicze. Frakcja powyżej 250° C w ilości do 50 kg/t może dać przez krakowanie lub uwodornienie dalsze benzyny, ekonomiczne skutkiem braku związków tlenowych. Rafinacja pochodnych smoły jest łatwa i tania wobec nieobecności związków siarki. Koks i gaz otrzymuje się jak przy destylacji zwykłej. Odzyskiwanie 10 ÷ 20 kg/t siarki daje możność wytworzenia 30 ÷ 60 kg kwasu siarkowego. Metodę rozwijano laboratoryjnie od 7 lat, a w marcu r. b. uruchomiono pierwszą instalację przemysłową z piecem o biegu ciągłym. Francuzi pokładają w tej metodzie duże nadzieje, zwłaszcza że kapitał zakładowy na tonę benzyny jest trzykrotnie niższy niż u Fischera, a aparatura bardzo prosta może przerabiać prawie wszystkie młodsze paliwa.

Wreszcie E. Ramotowski w referacie „Chemiczne zagadnienia motoryzacji“ zwrócił uwagę na możliwość ekonomicznego spalania ciężkich olejów mineralnych i roślinnych w obecnych silnikach samochodowych lub lotniczych. Między gaźnik a rurę ssącą można wmontować „karburator chemiczny“, mały aparat, umożliwiający stosowanie węglowodorów ciężkich do bezpośredniego napędu silników samochodowych, którego działanie oparte jest na zjawisku „crackingu“ emulsji węglowodorów z powietrzem w kontakcie z metalem katalizującym, w temp. 290 ÷ 350° C. Stosując „karburator chemiczny“ można spalać spirytus bez potrzeby odwadniania go. Przy stosowaniu benzyny oszczędność dochodzi do 40%. Oszczędność kosztów napędu przy użyciu oleju gazowego w stosunku do benzyny wynosi ok. 60%. Drugim sposobem zastąpienia benzyny w silniku spalinowym innym paliwem jest wyposażenie samochodów ciężarowych i autobusów w aparaty gazotwórcze, wytwarzające z drobno pokrajanego drzewa, węgla drzewnego, bądź też koksu gaz generatorowy. Oszczędność w kosztach napędu w stosunku do benzyny wynosi 50%.

Referaty poświęcone przeróbce gazu ziemnego na paliwa ciekłe omówione zostały poprzednio.

Kwestii kształcenia chemików zarówno w szkołach średnich, jak i wyższych poświęcono 8 referatów, świadczących o aktualności tematu oraz odczuwanej przez szerokie koła chemików potrzebie reformy dotychczasowego systemu studiów.

Organizacja prac badawczych za granicą, stan tego zagadnienia u nas, oraz zadania czekające chemików polskich na tym polu omówione zostały również w szeregu referatów. Jako najaktualniejsze problemy wyliczone zostały (St. Hempel „Zagadnienie organizacji prac badawczo-technicznych z punktu widzenia potrzeb rozwoju przemysłu chemicznego w Polsce"): otrzymywanie wodoru, generatory prowadzone na tlenie, generatory pod ciśnieniem, przeróbka gazu wodnego na produkty płynne (syntol, syntin), uwodornienie węgla, ropy naftowej i olejów, otrzymywanie węglowodorów aromatycznych z gazu ziemnego, otrzymywanie metanolu, otrzymywanie formaliny z gazu ziemnego, sztuczne skóry i sztuczna wełna, masy plastyczne. We wszystkich tych dziedzinach wszędzie odbywa się wytężona praca badawcza, techniczna, ale w publikacjach chemicznych nazwiska polskie świecą nieobecnością.

Zwrócono również m. i. uwagę na braki krajowej produkcji w zakresie węgla aktywnego i ziem odbarwiających (Z. Stanisz „Węgiel aktywny w Polsce" i H. Starczewska „O potrzebie i możliwościach krajowej produkcji węgli aktywnych i ziem odbarwiających"), oraz elektrod węglowych (J. Chodakowski „Możliwości rozwoju produkcji elektrod węglowych").

Omówienie dalszych referatów wykracza poza ramy naszego wydawnictwa, zostaną one opublikowane w czasopismach „Przegląd Chemiczny", „Przemysł Chemiczny", względnie „Przemysł Naftowy".

Prace Zjazdu skrystalizowały się w następujących uchwałach, powziętych na końcowym plenarnym posiedzeniu:

1. I Ogólnopolski Zjazd Inżynierów Chemików stwierdza pełną gotowość ofiarnej pracy ogółu inżynierów chemików dla rozwoju potęgi kulturalnej i gospodarczej Narodu i Państwa.

2. Zjazd stwierdza, że silny przemysł chemiczny jest podstawowym warunkiem niezależności gospodarczej i politycznej Państwa. Rozwój przemysłu chemicznego wymaga jednak należytego poparcia przez społeczeństwo krajowej produkcji chemicznej. Równocześnie Zjazd stwierdza, że sprawne i szybkie doprowadzenie naszego przemysłu chemicznego do należytego poziomu jest uwarunkowane ścisłą współpracą czynników rządowych i wojskowych, organizacyj i zrzeszeń technicznych i naukowych, oraz sfer przemysłowych.

3. Zjazd uważa za konieczne podjęcie inwestycyj, mających na celu zwiększenie samowystarczalności i obronności Państwa, a więc: unowocześnienie istniejących urządzeń fabrycznych, opracowanie i wprowadzenie w życie nowych metod produkcji, opartych na surowcach krajowych, wszczęcie produkcji artykułów dotychczas importowanych, ograniczenie wywozu surowców, szczególniej tych, które sprzedawane są ze stratą, popieranie przeróbki tych surowców w polskich fabrykach chemicznych; Zjazd uważa za konieczne rozwinąć propagandę społeczną w kierunku nie marnowania nadających się do zużytkowania produktów odpadkowych.

4. Zjazd stwierdza konieczność wydatniejszego poparcia nauk technicznych i prac badawczych, oraz rozszerzenia zakresu i uintensywnienia badań geologicznych. W tym celu Zjazd uważa za konieczne ściślejszą współpracę Państwowego Instytutu Geologicznego i wyższych uczelni technicznych, przez co osiągnie się należyte zbadanie użyteczności przemysłowej surowców mineralnych w Polsce, oraz wydatniejszą eksploatację krajowych bogactw mineralnych, roślinnych i zwierzęcych dla użytku rodzimego przemysłu chemicznego.

5. Zjazd stwierdza konieczność zwiększenia zatrudnienia inżynierów chemików tak w przemyśle chemicznym, jak również w przemyśle metalurgicznym i w przemysłach pokrewnych.

6. Zjazd uważa za konieczne powołanie przez czynniki miarodajne Rady Chemicznej, złożonej z przedstawicieli świata naukowego i przemysłowego, oraz organizacyj inżynierów chemików. Zadaniem Rady Chemicznej byłoby czuwanie nad działaniem i racjonalnym rozwojem przemysłu chemicznego.

7. Zjazd poleca Sekcjom Fachowym Związku Inżynierów Chemików R. P. opracowanie szczegółowych wniosków, związanych z pracami Sekcyj.

J. Cz.

Dr Inż. JAROSŁAW DOLIŃSKI

Gazownictwo a samowystarczalność i obrona Państwa.

(Referat wygłoszony dnia 2 maja 1937 r. na I Ogólnopolskim Zjeździe Inżynierów Chemików w Warszawie).

Główne zadania gazownictwa można ująć w następujący sposób:

1) racjonalna gospodarka energią cieplną węgla kamiennego,
2) usprawnienie gospodarstw domowych i przemysłu,
3) produkcja smoły jako ważnego surowca dla przemysłu chemicznego,
4) produkcja benzolu,
5) produkcja związków amonowych,
6) podniesienie higieny miast.

Polepszenie gospodarki energią cieplną węgla przez jego wygazowanie polega na tym, że paliwo w formie gazowej możemy znacznie lepiej wyzyskać niż w formie stałej.

Wykazuje to następujący rachunek, oparty na wartościach otrzymanych w laboratorium Krakowskiej Gazowni Miejskiej:

1 kg węgla gazowego ma wartość opałową 7 600 kcal.
Spalony pod blachą kuchenną z wyzyskaniem 10% daje pożytecznych kcal 760

1 kg wygazowany, przy wydajności 50 m³ ze 100 kg, daje 0,5 m³ gazu o wartości opałowej 3 800 kcal, czyli 1 900 kcal.
Gaz ten, spalony w kuchence, przy wyzyskaniu 60% daje pożytecznych kcal 1 140

Z 1 kg węgla uzyska się 0,5 kg koksu sprzedażnego o wartości opałowej 7 300 kcal, czyli 3 650 kcal.
Koks ten, spalony pod blachą kuchni, przy wyzyskaniu 10% daje pożytecznych kcal 365

Razem 1 505

Jak widzimy, stosunek wyzyskanych kaloryj ma się do siebie jak 760 : 1 505, tj. prawie 1 : 2.

Z powyższego rachunku wynika, że 1 kg węgla kamiennego, przerobionego w gazowni, odpowiada pod względem wykorzystania kaloryj 2 kg węgla spalonego bezpośrednio. Wynika z tego, że ośrodki ugazowione wymagają dowozu połowy tej ilości węgla, jakiej potrzebowałyby bez ugazowienia.

Z jednej strony zaoszczędza się w ten sposób zapasy węglowe, które bądź co bądź są ograniczone i stanowią najcenniejsze bogactwo kopalne, z drugiej zaś odciąża się tabor kolejowy, któremu odpada przewożenie połowy węgla. Przenoszenie kaloryj węglowych z pogranicza Polski w głąb kraju jest nieustanną, wielką i kosztowną pracą. W pewnych warunkach konieczność tego przepływu węgla może się stać specjalnie uciążliwa. Wszystko zatem, co ten przepływ umniejsza i co ułatwia gospodarkę cieplną, jest bardzo pożądane i specjalnie w ciężkich warunkach bardzo cenne.

Według danych, dostarczonych mi przez Związek Gospodarczy Gazowni i Zakładów Wodociągowych w Państwie Polskim, w roku 1934/35 gazownie polskie zużyły 256 531 ton węgla. Gdyby gazownie te nie istniały, kopalnie musiałyby dostarczyć na to miejsce węgiel opałowy, a kolej musiałaby węgiel ten przewieźć. Jeśli przyjmiemy stosunek wartości opałowej węgla gazowniczego do opałowego jak 7 600 : 5 500, to owe 256 531 t węgla gazowego równoważy kalorycznie

$$\frac{256\,531 \times 7\,600}{5\,500} = 354\,448 \text{ ton węgla opałowego,}$$

a ponieważ każdy kg wygazowany równa się w efekcie 2 kg spalonym, zużycie wyniosłoby $354\,448 \times 2 = 708\,896$ ton.

Jak widzimy, przy braku gazowni w Polsce, mimo że gazownictwo jest słabo rozwinięte, zapasy węgla opałowego umniejszyłyby się zupełnie bezpożytecznie o 355 000 ton rocznie, a kolej musiałaby przewieźć rocznie więcej węgla o 709 000 — 257 000 = 452 000 ton. Łatwo obliczyć, jakie wynikłyby korzyści pod tym względem, gdyby gazownictwo było w Polsce bardziej rozwinięte.

O usprawnieniu gospodarstw domowych i przemysłu przez stosowanie gazu nie będę szerzej mówił, gdyż temat ten jest dostatecznie wszystkim chemikom znany. Podkreślić jedynie należy różne możliwości przemysłowe, dzięki specjalnym cechom płomienia gazowego i łatwości jego regulacji.

Produkcja smoły i jej przeróbka w Polsce przedstawiała się w r. 1933 w sposób następujący:

Produkcja smoły surowej:		
w koksowniach	60 770 t	
w gazowniach	15 423 „	
w innych wytwórniach około	11 000 „	
całkowita produkcja		87 193 t
nadwyżka przywozu z zagranicy		3 072 „
zużycie krajowe smoły		90 265 t
smoła przetworzona:		
przez Górny Śląsk	67 090 t	
przez gazownie	9 987 „	
ogółem smoła przetworzona w kraju		77 077 t
smoła zużyta w stanie surowym lub odwodnionym		13 188 t
Smoły preparowane i destylowane:		
wytworzone na G. Śląsku	14 474 t	
„ przez gazownie	6 500 „	
ogólna wytwórczość krajowa smół preparow. i destyl.		20 974 t
nadwyżka przywozu smół preparowanych		1 510 „
zużycie smoły preparowanej i destylowanej		22 484 t

Jak z tego zestawienia widzimy, produkcja smoły zarówno w koksowniach, jak i gazowniach polskich jest mała. Porównajmy te cyfry z niemieckimi:

koksownie niemieckie wytwarzają rocznie smoły ok.	1 200 000 t
gazownie niemieckie wytwarzają rocznie smoły ok.	221 000 „
(z czego destyluje się 200 000 t)	
razem więc ok.	1 421 000 t

co w porównaniu do 87 000 produkowanych w Polsce daje stosunek jak 16 : 1. Jeśli bierzemy pod uwagę tylko gazownie niemieckie, to wytwarzają one przeszło 14 razy więcej smoły niż gazownie polskie.

Czym jest smoła węglowa w przemyśle chemicznym, nie trzeba nam chemikom przypominać. Wiemy doskonale, że światowe znaczenie przemysłu chemicznego niemieckiego w dziedzinie barwików, mas plastycznych, leków, materiałów wybuchowych, gazów bojowych itd. zawdzięcza się przede wszystkim smole węglowej.

Warto zaznaczyć, że bynajmniej możliwości wyzyskania składników smoły nie są jeszcze wyczerpane, a za granicą odczuwa się tendencję do coraz dokładniejszego wyodrębniania z niej tych składników, których wydobywanie w dotychczasowych urządzeniach się nie opłacało.

Polski przemysł chemiczny nie pokrywa naszego zapotrzebowania, tak że zmuszeni jesteśmy sprowadzać z zagranicy gotowe wytwory i półprodukty, a cała produkcja smoły ma zapewniony zbyt w celach jej przetwarzania.

Należy zauważyć, że ze smoły wydobywa się surowce dla przemysłu chemicznego w ilości 10%. Przez lepsze wykorzystanie możnaby wyodrębnić ich najwyżej do 20%. Od 80 ÷ 90% smoły zużywa się jako pak (lepiszcze do brykietów), smołę drogową, dachową, karbolinę, olej impregnacyjny itd.

W związku z rozwojem budowy dróg, a co za tym idzie zapotrzebowaniem na smołę drogową, a także w związku z ruchem budowlanym, przy którym w Polsce stosuje się więcej niż w innych państwach smoły dachowej, należy się liczyć w najbliższej przyszłości ze wzrostem zużycia produktów smołowcowych.

Z tego, cośmy o smole powiedzieli, jasno wynika, że należy dążyć do zwiększenia jej produkcji, tak aby pokryła ona z nadwyżką zapotrzebowanie wewnętrzne, zarówno dla przemysłu chemicznego, jak i dla innych dziedzin, zwłaszcza budowy dróg i rozbudowy osiedli.

Drugi wniosek, który się sam narzuca, to potrzeba wydania nakazu, aby cała produkcja smoły była racjonalnie przerabiana w destylarniach, oraz zakazu zużywania bezpośredniego smoły surowej.

Oprócz tego, że w smole jednym z najcenniejszych składników jest benzen, znajduje się on również w poważnych ilościach w normalnym gazie miejskim. Ponieważ w gazie chodzi nam tylko o jego wartość opałową, spalanie benzenu jest oczywistym marnowaniem jego cennych wartości chemicznych. To też większe gazownie wymywają benzen z gazu w płuczkach olejowych lub przez absorbcję węglem aktywnym. W ten sposób w Polsce wydobywa się 668 000 kg rocznie produktu zwanego benzolem motorowym.

W Niemczech produkuje się benzolu z gazu 27 230 000 kg, tj. przeszło 40 razy więcej.

Gdybyśmy z całej produkcji gazu węglowego i mieszanego, których w Polsce wyrabia się ok. 130 000 000 m^3 rocznie, wydobywali tylko po 15 g z m^3, to otrzymalibyśmy blisko 2 000 000 kg benzolu motorowego rocznie. Technicznie, problem odbenzolowywania gazu jest dobrze rozwiązany, produkcja benzolu jest rentowna, nic zatem nie stoi na przeszkodzie wydaniu nakazu wydobywania benzolu z gazu, przynajmniej w większych gazowniach.

Produkcja związków amonowych w gazowniach ma gospodarczo mniejsze znaczenie wobec silnego rozwoju syntezy związków azotowych. W pewnych jednak warunkach specjalnych, ta stosunkowo nieznaczna produkcja w gazowniach może nabrać większego znaczenia.

Oprócz gospodarczego znaczenia gazowni, należy wspomnieć i o znaczeniu gazownictwa dla podniesienia higieny miast. Przez stosowanie gazowego opału nie tylko podnosi się czystość mieszkań i przyrządzania posiłków z powodu pozbycia się noszenia węgla i wynoszenia popiołu, ale wpływa się równocześnie dodatnio na czystość powietrza w miastach, umniejszając jego zadymienie.

W miastach angielskich ilość sadzy i popiołu na rok i km^2 waha się od 63 ton do 175 ton (Liverpool), w Londynie przyjmuje się 100 ton na 1 km^2 i rok. Oprócz tego, zależnie od zawartości siarki w węglu, przypada na 1 km^2 i rok od 13 ÷ 27,9 ton SO_3 (Die Rauchgasplage in England. *Gesundheits-Ing.* 57 (1934), str. 656; wyciąg z *Engineer* 1934 nr 2; cytata w *Gas- u. Wasserfach* 79 (1936), str. 869).

W Polsce pomiaru ilości sadzy i popiołu w miastach nie ma. Spróbujmy przez wyliczenie otrzymać cyfry przybliżone:

Warszawa zajmuje przestrzeń 124 km^2, gdybyśmy przyjęli w niej połowę zadymienia Londynu, czyli 50 t na 1 km^2 i rok, to rocznie przypada na Warszawę $50 \times 124 = 6\,200$ t sadzy i popiołu. Przyjąwszy dalej najniższą angielską ilość SO_3, otrzymamy w warszawskim powietrzu rocznie $13 \times 124 = 1\,612$ t SO_3.

Jak z rozważań różnych komisyj, pracujących we wszystkich kulturalnych państwach nad problemem oddymiania miast, wynika, główną rolę w zadymianiu grają paleniska domowe, a nie przemysłowe. Anglicy oceniają udział tych palenisk w zadymianiu na 75%. U nas, przy słabym rozwoju przemysłu, udział domowych palenisk będzie co najmniej taki jak w Anglii, przy tym dymy palenisk domowych są szkodliwsze, gdyż zawierają więcej smoły, niż dają racjonalniejsze paleniska przemysłowe (Smokeless Flues. *Gas Journal* 87 (1935), nr 3765, str. 142).

Wszystkie komisje, pracujące nad kwestią oddymiania miast, uważają, że najlepszym środkiem walki z zadymianiem miast jest stosowanie paliwa bezdymnego, a mianowicie koksu i gazu. Plaga dymu będzie zanikać w miarę rozwoju gazownictwa. Wprawdzie zdrowotność miast nie ma bezpośredniego związku z samoobroną i wystarczalnością państwa, ale niewątpliwie podniesienie zdrowotności mieszkańców stanowi kapitał, który w obliczaniu zdolności do samoobrony musi znaleźć swój wyraz.

Gazownie nie mogłyby spełniać swych rozlicznych i ważnych dla państwa i mieszkańców miast zadań na wypadek przerwania regularnej dostawy węgla.

Zaopatrywanie się w zapasy surowca na dłuższy okres czasu przedstawia wielkie trudności. Węgiel, przechowywany przez dłuższy czas na otwartym powietrzu, poważnie traci na wartości, a to zarówno umniejsza się jego ciepło spalania, jak też traci on najcenniejsze własności chemiczne. Najprawdopodobniej pobranie tlenu przez węgiel nie jest tylko zjawiskiem fizycznym, ale chemosorbcją (Bunte, Brückner. *Angewandte Chemie* 47 (1934), str. 84; Gilbart. *Fuel* 15 (1936), str. 12).

Wietrzeniu węgla zapobiega odcięcie od tlenu, co nie jest łatwe do wykonania. Przechowywanie dużych zapasów węglowych pod wodą jest bardzo kosztowne. W ogóle sprawa należytego przechowywania węgla nie jest dotychczas rozwiązana.

Drugim sposobem podtrzymania gazowni byłoby znalezienie zastępczych surowców do wytwarzania gazu. W ostatnich czasach w Polsce sprawą tą zajmowano się dość żywo. Zwłaszcza nad kwestią stosowania torfu do wytwarzania gazu pracowano w laboratorium Gazowni miejskiej w Warszawie. Wyniki opracowane przez dra inż. J. Dubois ogłoszone zostały w *Gaz i Woda* (1934, str. 159; 1935, str. 2).

Zapasy torfu są w Polsce poważne. Według danych prof. Turczynowicza przypuszczalne zapasy (licząc na masę powietrznie suchą tj. o 25% wody) wynoszą 3 miliardy ton, w przeszło 100 torfowiskach, nie mniejszych niż po 1 000 ha. Najlepsze i największe z tych torfowisk leżą we wschodnich dzielnicach kraju, a więc położone są pomyślnie. Dla gazownictwa przede wszystkim wchodzą pod uwagę torfy wysokie. Próby gazowania torfu, dokonane w Warszawie, są zachęcające. Z torfu o 25% wilgoci otrzymano:

gazu	28,5% tj. 31,7 m³/100 kg torfu
koksu	29,4%
smoły o 12% wody	5,7%
ciepło spal. gazu	3 150 kcal
ciepło spal. koksu	6 400 „

ziarno koksu:

powyżej 40 mm	2,8%
40 ÷ 25 mm	9,5%
poniżej 25 mm	87,7%

Dr Dubois stwierdza, że jest możliwe prowadzenie gazowni na torfie. Należy się jednak liczyć z tym, że zarówno gaz jest znacznie słabszy kalorycznie, jako też koks jest właściwie zupełnym miałem, który tylko w wyjątkowych wypadkach mógłby zastąpić koks gazowniczy. Dalej stwierdza, że smoła torfowa nie mogłaby zastąpić węglowej, ale sprawa jej przeróbki i uszlachetnienia jest jeszcze otwarta. Woda amoniakalna, jakkolwiek słabsza, mogłaby być przerabiana.

Cały problem stosowania torfu jako materiału zastępczego w gazowni jest bardzo zawikłany i wymaga wszechstronnego rozpatrzenia. Dotyczy to zarówno wyboru surowca, przygotowania torfu do przeróbki, dostosowania gazowni do przeróbki torfu, przystosowania produktów destylacji do potrzeb konsumcji, a także odpowiedniego przygotowania się odbiorców do zużytkowania wymienionych produktów. Każdy z tych problemów z osobna wymaga przepracowania.

Do uruchomienia gazowni takiej, jak warszawska, należy wydobywać rocznie ok. 2 500 000 ton surowej masy torfowej, musi być zatem przygotowane odpowiednie torfowisko do eksploatacji.

Nie wszystkie jednostki gazownicze nadają się do ładowania torfem. Najodpowiedniejsze wydają się komory pionowe o ruchu periodycznym, właśnie takie, na jakich wykonano próby w gazowni warszawskiej. Retorty poziome byłyby mało wyzyskane, a komory pionowe o ruchu ciągłym najzupełniej nie nadają się do używania torfu.

Przypomnę tu o próbie gazowania, wykonanej w Krakowie. Gazowanie niespiekającego się węgla „Andaluzja" w komorach Koppersa o ruchu ciągłym całkowicie się nie powiodło, a więc także i torf nie dałby się w nich wygazowywać.

Konieczne jest dalsze prowadzenie rozpoczętych prób, a to zarówno dla przepracowania różnych gatunków torfu, jako też dla znalezienia sposobu polepszenia produktów suchej destylacji torfu i przystosowania gazowni do zmienionego surowca.

Resumując to, co powiedziałem, stwierdzam:

1) Rozwój gazownictwa leży w interesie przemysłu chemicznego, higieny miast i obronności Państwa.
2) Należy zabronić zużywania smoły bez jej przeróbki.
3) Należy nakazać wydzielanie benzolu z gazu miejskiego, przynajmniej w większych gazowniach.
4) Należy opracować metody tworzenia zapasów węgla, z zabezpieczeniem ich przed stratą wartości przemysłowej.
5) Należy opracować systemy rezerwowych wytwórni zastępczego gazu z zastępczych surowców.

Inż. JERZY CHODAKOWSKI

Przymus destylacji smoły w Niemczech.

(Referat wygłoszony dnia 2 maja 1937 r. na I Ogólnopolskim Zjeździe Inżynierów Chemików w Warszawie).

Szereg państw wprowadził podczas wojny przymus ekstrakcji benzolu z gazu świetlnego, celem całkowitego wykorzystania niskowrzących węglowodorów aromatycznych, powstających podczas rozkładowej destylacji węgla kamiennego.

Przymus odbenzolowywania przetrwał do dnia dzisiejszego, i stosowany jest rygorystycznie w Niemczech i Italii, mniej zaś ściśle we Francji i Anglii.

W roku ubiegłym, niemieckie Ministerstwo Gospodarki Państwowej wydało za pośrednictwem Urzędu Kontroli Olejów Mineralnych rozporządzenie, regulujące przerób smoły węglowej.

Rozporządzenie to weszło w życie z dniem 1 lipca 1936 r. w brzmieniu następującym *(Deutscher Reichs-Anzeiger,* ref. *Brennstoff-Chemie* 17, nr 9, 1 maja 1936):

„§ 1. Smoły surowej z węgla kamiennego, wyprodukowanej w koksowniach, gazowniach, wytlewniach i generatorach nie wolno w stanie surowym ani oddawać do zużycia, ani też zużywać we własnym przedsiębiorstwie producenta, lecz należy ją w miarę następujących przepisów przerobić w destylarniach, które uznane zostaną za odpowiednie przez Urząd Kontroli Olejów Mineralnych.

§ 2. Aż do odwołania, należy ze smoły surowej z węgla kamiennego uzyskiwać oleje lekkie i średnie, destylujące przy ciśnieniu atmosfer. do 240° C.

Z olejów lekkich i średnich należy następnie uzyskać naftalen, fenol i krezole.

§ 3. Urząd Kontroli Olejów Mineralnych, po porozumieniu się z Sekcją Fachową Olejów Mineralnych i Produktów z Olejów Mineralnych Grupy Gospodarczej Przemysłu Chemicznego (Fachgruppe Mineralöle und Mineralölprodukte der Wirtschaftsgruppe Chemische Industrie) wyznaczy destylarnie, odpowiadające § 1, które:

a) dają rękojmię odpowiedniej przeróbki smoły surowej z węgla kamiennego (grupa A),
b) ponadto dają rękojmię odpowiedniej przeróbki olejów lekkich i średnich w myśl § 2 (grupa B).

Destylarnie, należące jedynie do grupy A, są zobowiązane odstępować destylarniom grupy B uzyskane oleje lekkie i średnie, celem produkcji naftalenu, fenolu i krezolów.

§ 4. Urząd Kontroli Olejów Mineralnych ogłosi w *Deutscher Reichs-Anzeiger* listę destylarń, uznanych za nadające się do zakwalifikowania w grupie A, względnie B.

Tylko w tych zakładach wolno przerabiać smołę surową z węgla kamiennego i tylko tym zakładom wolno odstępować smołę do przeróbki.

§ 5. Producenci smoły surowej z węgla kamiennego zobowiązani są, przed 10 każdego miesiąca, zgłosić do Urzędu Kontroli Olejów Mineralnych, jakie ilości smoły surowej z węgla kamiennego wyprodukowali w poprzednim miesiącu, jakie ilości przerobili we własnych destylarniach i jakie ilości odstąpili innym odbiorcom, których należy wymienić imiennie.

Ten sam obowiązek zgłaszania ciąży na kupcach, o ile zajmują się handlem smoły surowej z węgla kamiennego. Zgłoszenia należy uskutecznić na formularzach, które można otrzymać od Urzędu Kontroli Olejów Mineralnych.

Do dnia 10 lipca 1936 r. producenci smoły surowej z węgla kamiennego winni złożyć odpowiedni meldunek za czas od 1 stycznia do 30 czerwca 1936 r.

§ 6. W uzasadnionych wypadkach Urząd Kontroli Olejów Mineralnych może dopuścić wyjątki od stosowania się do przepisów niniejszego zarządzenia."

Jako uzupełnienie powyższego rozporządzenia, ukazały się w *Deutscher Reichs-Anzeiger* nr 134 i 148/1936 (ref. *Asphalt & Teer Strassenbautechnik* 36, nr 34 i 35, sierpień 1936) listy zakładów przetwórczych smoły węglowej, zaliczonych do kategorii A i B.

Kategoria A obejmuje 165 zakładów, kategoria zaś B 18 (zaliczonych równocześnie do kategorii A).

Produkcja smoły w Niemczech wynosiła w roku 1936 *(Asphalt & Teer Strassenbautechnik* 37, nr 11, marzec 1937):

koksownie	— ok.	1 330 000 t
gazownie	— ok.	270 000 t
	razem ok.	1 600 000 t

Wymienione źródło nie podaje produkcji smoły wytlewnej, generatorowej, oraz smoły z węgla kamiennego.

Na jeden zakład kategorii A przypada więc średnio 9 700 t smoły rocznie, na jeden zaś zakład kategorii B 88 900 t rocznie.

Jeżeli natomiast weźmiemy pod uwagę, że smoły koksownicze przerabiane są przeważnie w dużych zakładach, małe zaś zakłady przerabiają prawie wyłącznie smołę z gazowni, przypadnie na jeden zakład:

kategorii A	—	1 850 t
kategorii B	—	73 900 t rocznie.

Całkowite wykorzystanie surowca może dać przemysłowi niemieckiemu:

fenolu (ok. 0,6%)	= ok.	10 000 t
krezolów (ok. 0,9%)	= ok.	15 000 t
naftalenu (ok. 6,0%)	= ok.	100 000 t

i ponadto benzolu z oleju lekkiego (nie wymienionego w rozporządzeniu) = ok. 25 000 t.

W jakim stopniu surowce były wykorzystane przed wejściem w życie rozporządzenia — trudno jest powiedzieć, ze względu na niedostępność danych statystycznych.

Należy jednak przypuszczać, że poważny odsetek smół zużywany był w Niemczech w stanie surowym lub nieodpowiednio przerobionym, czemu daje wyraz *Brennstoff-Chemie* (loc. cit.), komentując rozporządzenie tymi słowy: „Rozporządzenie to spełnia podnoszone od kilku lat żądanie przemysłu papy dachowej, aby nie wolno było oddawać smoły surowej do bezpośredniego zużycia, a zwłaszcza do fabrykacji papy dachowej lub do smarowania dachów".

Jak stoi w Polsce sprawa przerobu smoły? Krajowa produkcja smoły surowej w r. 1936 wyniosła:

koksownie	= ok.	81 000 t
gazownie	= ok.	16 000 t
inne zakłady	= ok.	12 000 t
razem	= ok.	109 000 t
import	= ok.	7 000 t
spożycie krajowe	= ok.	116 000 t

W Polsce istnieją dwa zakłady „kategorii B", to znaczy zdolne do całkowitego wykorzystania cennych składników smoły. Przerobiły one w roku 1936 ok. 90 000 t smoły.

Ile istnieje w Polsce zakładów, odpowiadających kategorii A, to znaczy zdolnych do wydzielania ze smoły olejów wrzących poniżej 240° C, nie jest mi wiadomo.

Ponieważ jednak żaden z tych zakładów nie oddaje otrzymanych olejów do dalszej przeróbki, celem wyodrębnienia z ich fenolu, krezolów i naftalenu, uważać możemy, że cała ilość smoły, której nie przerobiły dwa zakłady „kategorii B" jest stracona dla przemysłu chemicznego. Ilość ta wyniosła więc w roku 1936:

ok. 116 000 t — ok. 90 000 t = ok. 26 000 t.

Można uważać, iż cała ta ilość smoły zużyta została w stanie surowym do fabrykacji tektury smołowanej i smarowania dachów.

Ponieważ zakłady „kategorii B" wyprodukowały w roku ubiegłym ok. 24 000 t smoły preparowanej do tegoż celu, zużycie krajowe smoły dachowej wyniosło więc ok. 50 000 t, z czego ok. 52% zużyte zostało w stanie surowym, lub nieodpowiednio przerobionym.

Wprowadzenie zatem w Polsce przymusu destylacji smoły miałoby następujące skutki:

1) zwiększenie o około 22% produkcji niskowrzących produktów węglopochodnych,
2) wydatne poprawienie jakości tektur smołowanych i trwałości dachów przez stosowanie smół odpowiednio spreparowanych.

Pewną trudność sprawiłby fakt, że naszymi producentami smoły surowej, poza koksowniami i dużymi gazowniami, są bardzo małe gazownie, którym o wiele łatwiej jest sprzedawać smołę surową, niż instalować u siebie destylarnie lub wysyłać smołę na duże odległości, by — po spreparowaniu — sprowadzać ją z powrotem dla miejscowych odbiorców.

Usunąć te trudności możnaby, przewidując sieć destylarni „kategorii A", względnie wprowadzając destylarnie ruchome, które znajdują już swe zastosowanie za granicą.

Inż. KAZIMIERZ KRASNODĘBSKI i
Inż. ANDRZEJ MŁYNARSKI

Metody zwiększenia wydajności w benzolowniach koksowniczych.

(Referat wygłoszony dnia 2 maja 1937 r. na I Ogólnopolskim Zjeździe Inżynierów Chemików w Warszawie).

Sprawa osiągnięcia możliwie wysokiego efektu wydobycia benzolu z gazu koksowniczego ma doniosłe znaczenie, przede wszystkim ze względu na zastosowanie tego produktu dla celów wojennych, jako pierwszorzędnego środka napędowego dla motorów spalinowych, czy to jako surowca dla produkcji szeregu materiałów wybuchowych, jak trotyl itp. Podniesienie rentowności warsztatu stanowi również ważki argument i bodziec do pracy nad udoskonalaniem i wydajnością istniejącej aparatury.

Celem niniejszego referatu będzie omówienie szeregu zasadniczych warunków pracy na benzolowniach koksowni, których przestrzeganie w dużym stopniu pozwala — przy niezwiększaniu kosztów pracy — wydobyć maksimum wydajności benzolu, jak również omówienie pewnych zmian w ruchu pieców koksowych, zmierzających do zwiększenia zawartości benzolu w gazie.

Wszystkie benzolownie koksowni polskich pracują metodą wymywania benzolu z gazu przy pomocy cieczy płuczkowej, którą jest olej otrzymywany ze smoły pogazowej. Proces wymywania benzolu z gazu ma charakter czysto fizyczny, polega na przechodzeniu par benzolu z gazu do oleju płuczkowego.

Podstawy teoretyczne procesu tego opracował Still, podając — jako podstawowy warunek możliwości wymywania — że ciśnienie cząstkowe par benzolu w gazie musi być wyższe od prężności cząstkowej benzolu w cieczy płuczkowej. Dla obliczenia prężności cząstkowej benzolu w oleju płuczkowym korzystamy z równania Plancka:

$$p = c \cdot p_o = \frac{a}{m_1} \cdot \frac{m_2}{b} \cdot p_o$$

gdzie p — ciśnienie cząstkowe benzolu wyrażone w mm słupa Hg,
c — cząsteczkowe stężenie benzolu w oleju płuczkowym,
a — zawartość benzolu w oleju płuczkowym,
$b = 1 - a$ — zawartość oleju płuczkowego w mieszaninie z benzolem,
m_1 — ciężar cząsteczkowy benzolu,
m_2 — ciężar cząsteczkowy oleju płuczkowego.

Ciśnienie cząstkowe benzolu w gazie P oblicza się z ogólnego równania gazowego:

$$P = \frac{g}{1000} \cdot \frac{R}{m_1} \cdot 760 \text{ mm sł. Hg.}$$

Jasną jest rzeczą, że aby było możliwe przechodzenie benzolu z gazu do oleju

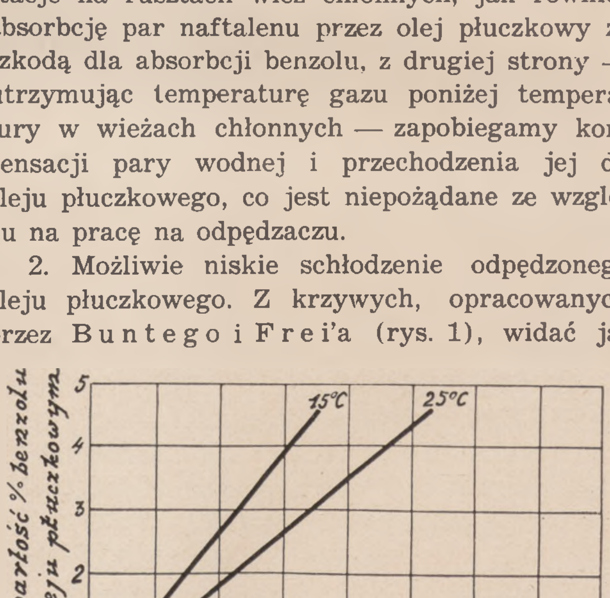
p musi być $< P$.

Stworzenie takich warunków wymywania, aby warunek ten był całkowicie utrzymany, jest zadaniem kierownictwa każdego racjonalnie prowadzonego warsztatu.

Zasady ogólne, które należałoby wziąć pod uwagę są następujące:

1. Jak najniższe ochłodzenie gazu surowego przed wejściem na wieże chłonne, z jednej strony w celu wytrącenia z gazu naftalenu, którego obecność może spowodować niepożądane inkrustacje na rusztach wież chłonnych, jak również absorbcję par naftalenu przez olej płuczkowy ze szkodą dla absorbcji benzolu, z drugiej strony — utrzymując temperaturę gazu poniżej temperatury w wieżach chłonnych — zapobiegamy kondensacji pary wodnej i przechodzenia jej do oleju płuczkowego, co jest niepożądane ze względu na pracę na odpędzaczu.

2. Możliwie niskie schłodzenie odpędzonego oleju płuczkowego. Z krzywych, opracowanych przez Buntego i Frei'a (rys. 1), widać ja-

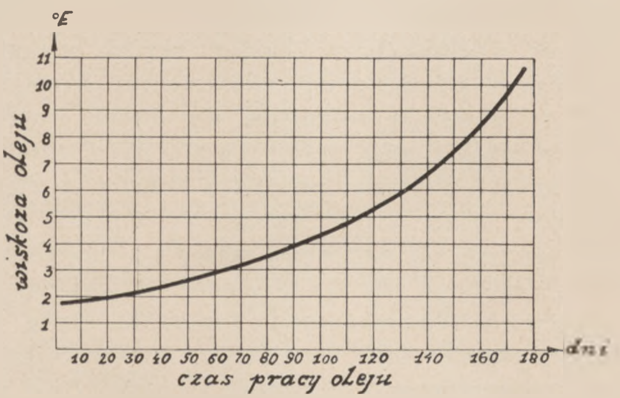


Rys. 1. *Krzywe równowagi między benzolem w oleju płuczkowym i w gazie (wg Buntego i Frei'a).*

sno, w jak wielkim stopniu absorbcja benzolu przez olej uzależniona jest od temperatury. Gdy np. w temp. 15⁰ C olej nasycić się może do 4,5% zawartości benzolu, już w temperaturze 25⁰ zawartość ta spada do 3%. Oczywiście, aby osiągnąć jednakowy efekt wymycia, musielibyśmy zwiększyć ilość oleju, dawanego na wieże chłonne, co jednak nie jest pożądane, ze względu na trudności w schłodzeniu wskutek szybszego przepływu oleju przez aparaturę chłodzącą, jak i ze względu na konieczność częstszego odpędzania na odpędzaczu, co powoduje szybsze zagęszczanie się oleju.

3. Co do wymagań stawianych olejowi płuczkowemu, należy wymienić następujące:

a) Możliwie niska lepkość oleju, nie przekraczająca 8⁰ E w 20⁰ C. Oleje posiadające wyższą lepkość z trudnością dają się chłodzić, jak również z trudem rozwijają pożądaną powierzchnię wymywania. Aby uniknąć tych trudności, olej po osiągnięciu wiskozy 8⁰ E powinien być zastąpiony przez olej świeży.



Rys. 2. *Krzywa zależności wiskozy oleju płuczkowego od czasu pracy.*

b) Wysokie przewodnictwo cieplne oleju jest konieczne ze względu na szybkość ogrzania i schłodzenia oleju.

c) Olej płuczkowy odpędzony nie powinien zawierać części wrzących poniżej 180⁰. Niedostateczne odpędzenie oleju posiada olbrzymi wpływ na absorbcję benzolu z gazu. Wykresy ilustrujące te zależności opracowane zostały również przez Buntego i Frei'a.

d) Odporność oleju na działanie czynników powodujących zagęszczanie się oleju.

Wzrost ciężaru cząsteczkowego oleju, a co za tym idzie zwiększenie jego lepkości, spowodowane jest przede wszystkim procesami polimeryzacji oraz kondensacji cząsteczek prostych na związki bardziej złożone o charakterze żywic. Polimeryzacja wywołana jest działaniem kwaśnych składników gazu i oleju, przede wszystkim działaniem tlenu, siarkowodoru i dwutlenku siarki. Proces ten spotęgowany jest wielokrotnym zagrzewaniem oleju do ~ 150⁰ C. Specjalnie odporny na działanie czynników zagęszczających jest olej płuczkowy, z którego usunięto spolimeryzowane związki przez regenerację. Regeneracja oleju polega na oddestylowaniu części lżejszych, a więc właściwego oleju płuczkowego, natomiast żywice i związki powstałe przez polimeryzację cząsteczek prostszych pozostają w paku. Bardzo celowe jest dodawanie do zużytego oleju płuczkowego pozostałości benzolowych, otrzymywanych po oddestylowaniu oczyszczonych produktów. Pozostałości te, oddestylowane wraz z zużytym olejem płuczkowym, dają pełnowartościowy olej świeży, odporny na działanie czynników zagęszczających, wskutek mniejszej zawartości substancyj polimeryzujących się. Destylacja regeneracyjna wymaga ścisłej, stałej kontroli biegu destylacji zarówno destylatu (analiza wrzenia), jak również pozostałości w retorcie (paku), gdyż nawet miejscowe przegrzanie tego produktu powoduje bardzo burzliwe procesy rozkładowe.

Olej regenerowany posiada tę wyższość nad normalnym świeżym olejem płuczkowym, że o wiele wolniej ulega zagęszczaniu. Np. na koksowni „Ema" czas pracy oleju zwykłego wynosił około 6 tygodni, obecnie przy stosowaniu oleju regenerowanego czas ten wzrósł do 5 a nawet 6 miesięcy. Oszczędność jest oczywista, jeśli się zważy, że koszt 1 tony oleju płuczkowego wynosi około 178 zł.

Olej płuczkowy świeży, nieregenerowany zawierał około 8% fenolu, a po trzykrotnej regeneracji tego oleju stwierdziliśmy spadek zawartości fenolu do 3,5%. Ponieważ fenol jest substancją wybitnie ulegającą polimeryzacji, spadek zawartości fenolu dowodzi, że olej stał się odporniejszy na działanie czynników zagęszczających.

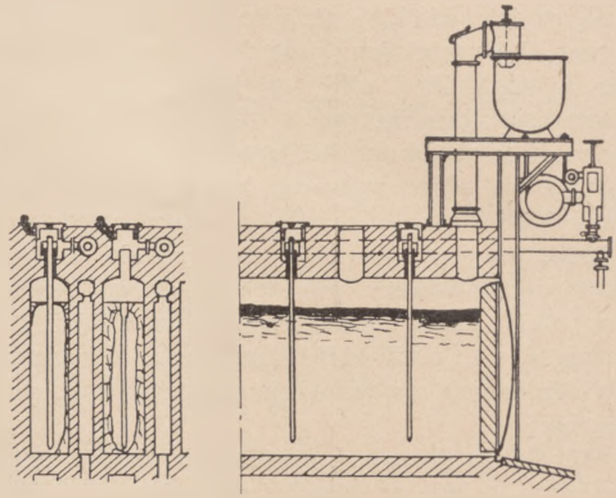
Dalszym powodem zagęszczania się oleju płuczkowego jest stopniowe odpędzanie z niego części lżejszych. Zagęszczanie oleju pod wpływem tego czynnika można w dużym stopniu zahamować, prowadząc odpowiednio pracę na warsztacie. Mianowicie otrzymywany benzol surowy nie należy odpędzać zbyt wysoko, wówczas lek-

kie pozostałości, czy to z aparatu wysokoprocentowego, czy z kotła destylacji surowej, dodawane w sposób ciągły do oleju odpędzonego, wywrą duży wpływ na zmniejszenie lepkości odpędzonego oleju. Na koksowni „Ema“ produkt tzw. wysokoprocentowy nie przekracza temp. 135 ÷ 140° i temu również przypisujemy możliwość długotrwałej pracy z jednym olejem. Oczywiście temperatura wrzenia pozostałości musi być utrzymana na takim poziomie, aby dodatek ich nie spowodował zbytniego obniżenia punktu wrzenia oleju płuczkowego, tzn. aby olej nie zawierał części wrzących poniżej 180° C.

Przestrzeganie powyższych zasad w ruchu benzolowni koksowni „Ema“ pozwala na osiągnięcie bardzo dobrego efektu wymycia benzolu z gazu. W miesiącach zimowych, gdy łatwiej jest schłodzić gaz i olej do pożądanej temperatury, zawartość benzolu w gazie końcowym nie przekracza 1 g/Nm³, a schodzi nawet do 0,5 g/m³. W miesiącach letnich zawartość benzolu w gazie końcowym waha się około 1,5 g/Nm³, nie przekraczając 2 g w m³.

W Niemczech, gdzie sprawa zwiększenia produkcji benzolu jest specjalnie paląca wskutek braku naturalnych paliw dla motorów, prowadzi się od szeregu lat prace w kierunku wprowadzenia w ruchu pieców koksowych zmian, mających na celu zwiększenie zawartości benzolu w gazie koksowniczym. W pierwszym rzędzie starania te prowadzą do zmiany kierunku gazów uchodzących z pieców koksowych, a mianowicie chodzi o zabezpieczenie gazu przed rozkładem termicznym przy zetknięciu się z gorącymi ścianami pieców. Z prac tych na uwagę zasługują patenty Stilla i Goldschmidta, gdyż pomysły te znalazły już zastosowanie w szeregu koksowni niemieckich.

Sposób Stilla polega na zastosowaniu — oprócz zwykłego odprowadzenia gazu — odprowadzenia tzw. wewnętrznego (Innenabsaugung). Do każdej komory piecowej po obsadzeniu węglem wsadza się z góry kilkanaście rur, połączonych poziomo jednym kanałem, prowadzącym do oddzielnej przystawki, w której ssanie wynosi 280 mm sł. wody. Podczas koksowania część gazów, wskutek znacznego ssania, przedostaje się przez warstwę plastyczną węgla i, zamiast przechodzić przez gorący koks, lub obok gorących ścian oraz gorący kanał zbiorczy, dostaje

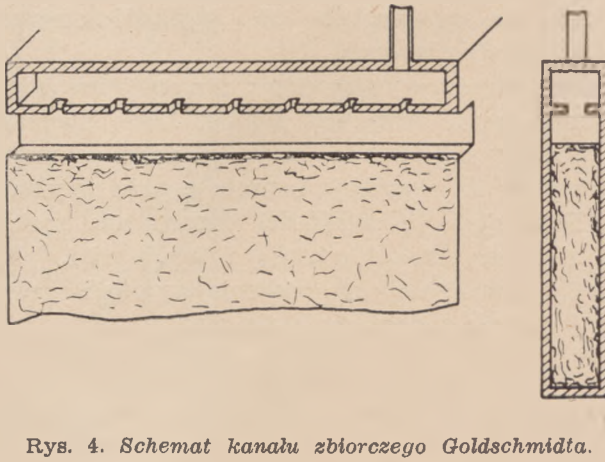


Rys. 3. *Schemat urządzenia Stilla do tzw. wewnętrznego odprowadzania gazu.*

się do rur, a następnie do osobnej przystawki. Zapobiega się w ten sposób rozkładowi termicznemu węglowodorów, przez co wydajność smoły oraz węglowodorów lekkich bardzo wzrasta. Na osiem godzin przed ukończeniem koksowania, tj. z chwilą zetknięcia się dwóch warstw plastycznych z sobą, rury wyjmuje się z komory.

Smoła, otrzymana wewnątrz komory, posiada znacznie niższy ciężar gatunkowy i niższe granice wrzenia od normalnej smoły i z charakteru swego zbliżona jest do prasmoły, otrzymywanej w niskich temperaturach. Smoła ta służy do otrzymywania oleju Dieslowego. Sposób Stillowski „wewnętrznego odciągania“ gazów daje się stosować tylko tam, gdzie komory pieców obsadzane są przez zasypywanie węgla z góry. W naszych warunkach, obsadzania pieców węglem ubitym, zastosować się tej zmiany nie da.

Goldschmidt zastosował specjalny kanał zbiorczy, umieszczony nad komorą piecową i po-



Rys. 4. *Schemat kanału zbiorczego Goldschmidta.*

łączony z komorą szeregiem drobnych kanalików. Gaz z kanału zbiorczego komory przez powyższe kanaliki przedostaje się do kanału Goldschmidta, a następnie przez rurę odprowadzającą do odbieralnika.

Według twierdzenia kierownictwa koksowni, które te kanały zabudowały, wydajność benzolu wzrosła o 10%. Jednak co do sposobu działania tych kanałów zdania są podzielone. Zwolennicy kanałów Goldschmidta twierdzą, że wskutek ich zabudowania benzol zawarty w gazie chroniony jest od rozkładu termicznego, gdy inni uważają, że ponieważ temperatura w kanałach wynosi ok. 600° C, następuje dodatkowy rozkład smoły z powstawaniem benzolu.

Inż. KAZIMIERZ MUSZKAT

Możliwości produkcji siarki z masy czyszczącej zużytej.

(Referat wygłoszony dnia 3 maja 1937 r. na I Ogólnopolskim Zjeździe Inżynierów Chemików w Warszawie).

Gaz węglowy dostarczany konsumentom przez gazownie musi być oczyszczony od siarkowodoru. Niewykonanie tej operacji spowodowałoby występowanie w produktach spalania gazu szkodliwego dwutlenku siarki, oraz groziłoby szybką korozją przewodów, zbiorników, gazomierzy i wszelkich urządzeń gazowych.

Do niedawna jedyną metodą oczyszczania gazu od siarkowodoru było stosowanie mas czyszczących, zawierających wodorotlenek żelaza. Jest to tzw. „suche oczyszczanie gazu", jeszcze dziś najbardziej rozpowszechnione. Polskie gazownie stosują wyłącznie tę metodę.

Działanie czyszczące masy jest wynikiem dwóch reakcyj głównych:

1) chłonienia siarkowodoru:

$$2Fe(OH)_3 + 3H_2S = 2FeS + S + 6H_2O + Q \text{ i}$$

2) regeneracji wodorotlenku żelaza:

$$2FeS + 3H_2O + 1{,}5\,O_2 = 2Fe(OH)_3 + 2S + Q'$$

Regenerację przeprowadzano dawniej przez okresowe usuwanie masy z oczyszczalników i pozostawianie jej przez pewien czas na otwartym powietrzu. Dziś prowadzi się ten proces w sposób ciągły w samych oczyszczalnikach, przez stałe dodawanie do gazu niewielkiej ilości powietrza. Uzyskano dzięki temu oszczędność robocizny, czasu i miejsca. Dalsze ulepszenie tej metody polegało na budowie oczyszczalników wieżowych zamiast płaskich skrzyń, co pozwoliło osiągnąć większą sprawność na m² zajętego terenu.

Kilka słów poświęcić należy własnościom mas czyszczących różnego pochodzenia. Masy te można podzielić na dwie grupy: masy sztuczne, będące przede wszystkim produktami odpadkowymi z przeróbki boksytu; masy naturalne, występujące w przyrodzie w postaci tzw. „rudy łąkowej".

Dobra masa czyszcząca winna posiadać następujące własności:

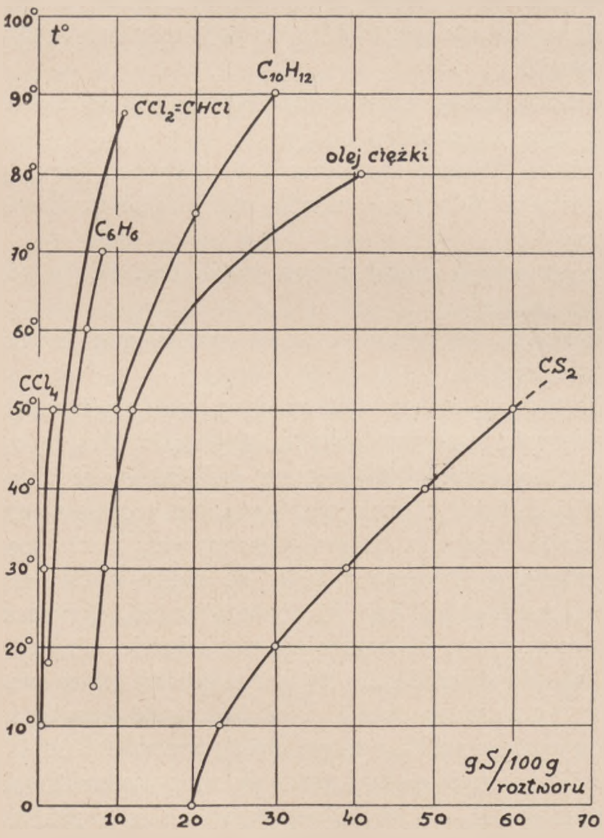
1) winna chłonąć możliwie dużo siarkowodoru,
2) reakcja chłonienia winna przebiegać możliwie szybko,
3) regeneracja masy winna zachodzić dokładnie do końca,
4) reakcja regeneracji winna przebiegać możliwie szybko.

Badania przeprowadzone przez nas na masach krajowych i zagranicznych wykazały, że masy naturalne, choć posiadają na ogół zdolność chłonienia dużych ilości siarkowodoru, chłoną go wolniej i znacznie wolniej się regenerują niż masy sztuczne. Wynika z tego, że masy naturalne, które mamy w kraju w dostatecznych ilościach (eksportujemy je nawet do sąsiednich krajów), nie są odpowiednie dla tych zakładów, które stosują regenerację ciągłą. Nie jest wykluczone, że przez zastosowanie odpowiedniej przeróbki udałoby się usunąć wady naszych mas naturalnych i uniezależnić się od importowanych mas sztucznych.

Aktywność każdej masy czyszczącej po pewnym czasie pracy spada do tak niskiej wartości, że masę musimy usunąć z oczyszczalnika i zastąpić ją świeżą. Przyczyną tego zjawiska jest gromadzenie się w masie produktów reakcyj ubocznych i zajęcie jej powierzchni przez smołę, która przedostaje się przez odsmalacze. Masa zużyta zawiera około 50% wolnej siarki, jest więc bar-

dzo bogatym źródłem siarki, które winno być racjonalnie wyzyskane. Praktykowana u nas sprzedaż masy zużytej po bardzo niskich cenach do przeróbki na kwas siarkowy musi być uznana za marnotrawstwo cennego surowca, jakim jest wolna siarka.

Kwestia otrzymywania siarki z masy czyszczącej zużytej ma już bardzo obszerną literaturę, zwłaszcza patentową. Z proponowanych licznych sposobów musimy dać pierwszeństwo ekstrakcji, przy której masa nie jest poddawana działaniu wysokich temperatur, niszczących zdolność chłonienia siarkowodoru przez masę uwolnioną od siarki. Do ekstrakcji siarki najlepiej nadają się rozpuszczalniki niskowrzące z uwagi na gospodarkę cieplną i łatwość usuwania ich z odsiarczonej masy.



Rys. 1. *Krzywe rozpuszczalności siarki w różnych rozpuszczalnikach.*

Najlepszym rozpuszczalnikiem siarki jest dwusiarczek węgla, jak widać z wykresów na rys. 1, jednak jego łatwopalność, zdolność tworzenia mieszanin wybuchowych z powietrzem w zakresie osobliwie szerokim (od 4% aż do nasycenia powietrza), jak również wybitne własności toksyczne, zmuszają do stosowania całego systemu środków zapobiegawczych i zatrudnienia w tym dziale produkcji personelu wyjątkowo sumiennego. Okoliczności te zwiększają koszty ubezpieczeniowe, inwestycyjne i robocizny.

W naszych doświadczeniach, prowadzonych w laboratorium Fabryki Chemicznej Gazowni Miejskiej m. st. Warszawy, początkowo pod znakiem dwusiarczku węgla, przeszliśmy następnie do stosowania rozpuszczalnika znacznie „słabszego", ale zupełnie bezpiecznego, mianowicie trójchloroetylenu, który jest — jak wiadomo — niepalny, nietrujący i niekorodujący. Posiada on niską temperaturę wrzenia (87°) i bardzo małe ciepło parowania 56,5 kcal/kg. Cena jego wynosi około 1,60 zł za kg.

Ekstrakcja siarki z masy zużytej nastręcza pewną trudność, której pokonanie kosztowało nas wiele wysiłków i pracy. Ponieważ masa zużyta jest, jak wspomniałem, stale zanieczyszczona smołą, a wszystkie rozpuszczalniki siarki są równocześnie rozpuszczalnikami substancyj smołowych, przeto siarka wyekstrahowana jest zawsze brudna. Zawiera ona zwykle około 5 ÷ 6% zanieczyszczeń organicznych. Taka siarka nie nadaje się do wielu celów. Charakterystyczna jest jej niepalność.

Sposoby oczyszczania takiej „surowej" siarki, podane w literaturze, np. rafinacja w roztworze za pomocą kwasu siarkowego, oleum, kwasu chlorosulfonowego, kwasu chromowego, były przez nas próbowane, ale okazały się zbyt kosztowne z powodu znacznego zużycia środków rafinujących. Po wielu rozmaitych próbach negatywnych udało nam się wreszcie opracować metodę rafinacji zupełnie oryginalną i skuteczną, a przede wszystkim tanią, bo koszt rafinacji wyniesie około 0,4 grosza/kg siarki. Metoda ta prowadzi do otrzymania niemal 100% pięknej, żółtej siarki.

Metoda ekstrakcji siarki z masy trójchloroetylenem i otrzymywania siarki rafinowanej jest już laboratoryjnie opracowana. Projekt aparatury półtechnicznej wykonało kierownictwo naszej Fabryki Chemicznej; po uruchomieniu tej aparatury będziemy rozporządzali konkretną oceną wartości metody i kalkulacji.

Ważną dodatnią pozycją w tej kalkulacji byłaby możliwość powtórnego użycia odsiarczonej masy. Aktywność masy odsiarczonej jest bardzo

słaba: obecnie pracujemy nad wyjaśnieniem przyczyny tego zjawiska i stworzeniem metody reaktywacji masy.

Zadanie to mamy w pewnym stopniu ułatwione dzięki opracowanej przez nas metodzie (nieogłoszonej w druku) ilościowej oceny aktywności masy czyszczącej na podstawie pomiaru szybkości chłonienia siarkowodoru i szybkości regeneracji masy.

Na zakończenie referatu przedstawię dane liczbowe, ilustrujące nasze możliwości i stan omawianej sprawy za granicą.

Tablica I. Import siarki do Polski.

Rok	Siarka surowa	Siarka oczyszczona	Kwiat siarczany	Siarka razem
1932	26,3 t	1 530,5 t	47,1 t	1 604 t
1933	612,5 t	1 223,7 t	57,9 t	1 894 t
1934	1 531,4 t	852,8 t	100,2 t	2 484 t
1935	3 343,7 t	791,8 t	9,3 t	4 145 t
1936	—	—	—	4 801 t

Z tablicy I widzimy wzrost ogólnego importu siarki, przy czym udział siarki surowej wzrasta, podczas gdy udział gatunków szlachetnych maleje. Jest to objaw niewątpliwie dodatni z punktu widzenia gospodarczego oraz ze względu na bilans płatniczy.

Tablica II. Spożycie siarki w Niemczech w r. 1934.

Do produkcji dwusiarczku węgla	26 000 ÷ 30 000 t
Do zwalczania szkodników rośl.	3 500 t
Do wulkanizacji kauczuku	2 500 t
Do innych zastosowań	10 000 ÷ 15 000 t
Razem	około 50 000 t
Krajowa produkcja siarki	około 28 000 t

Tablica III. Produkcja siarki w Niemczech w r. 1934.

Z gazu węglowego	14 000 t
Z gazu wodnego	480 t
Z gazu z węgla brunatnego	9 000 t
Z szpatu ciężkiego	4 250 t
Razem	27 730 t
Wewnętrzne spożycie siarki	50 000 t

W tablicy II — zestawiono spożycie siarki w Niemczech w r. 1934, a w tabl. III — ogólną niemiecką produkcję siarki w tym samym roku. Z porównania tych tablic wynika, że spożycie pokryte było w 56% wewnętrzną produkcją siarki, a w 47% produkcją siarki pochodzącej z węgla kamiennego. Na 14 000 t siarki otrzymanej z gazu węglowego, 11 000 t wyprodukowano metodami ekstrakcyjnymi z mas czyszczących zużytych.

Tablica IV. Niewyzyskane źródła siarki w Polsce.

Rok	Siarka niewyzyskana			Import
	Koksownie	Gazownie	Razem	
1932	2 049 t	1 220 t	3 269 t	1 604 t
1933	2 214 t	1 150 t	3 364 t	1 894 t
1934	2 491 t	1 100 t	3 591 t	2 484 t
1935	2 580 t	(1 100) t	3 680 t	4 145 t
1936	2 920 t	(1 100) t	4 020 t	4 801 t

Przytaczając liczby zawarte w tablicy IV, należy się zastrzec, że chociaż zostały obliczone na podstawie oficjalnie ogłoszonych statystyk, mają wartość jedynie orientacyjną i przybliżoną.

Nie przesądzając sprawy wyboru metody

oczyszczania gazu węglowego od siarkowodoru i metody otrzymywania siarki, możemy z porównania tych orientacyjnych danych liczbowych wyciągnąć wniosek, iż znaczenie, jakie ma wolna siarka dla obrony kraju, powinno nas zmusić do użycia wszelkich rozporządzalnych środków do realizacji należytego wyzyskania siarki, zawartej w węglu przerabianym przez gazownie i koksownie.

Inż. STANISŁAW HARTMAN

Krajowe materiały ogniotrwałe stosowane w przemyśle koksowniczym.

(Referat wygłoszony dnia 2 maja 1937 r. na I Ogólnopolskim Zjeździe Inżynierów Chemików w Warszawie).

Dobroć materiału, z jakiego zbudowane są piece koksownicze, wpływa decydująco na prawidłowy przebieg destylacji, bez szkodliwych strat powodowanych nieszczelnością ścian. W wypadku użycia materiałów w nieodpowiednim gatunku następuje — oprócz straty produktów ubocznych — szybkie niszczenie się ścian i konieczność przebudowy, której koszta są bardzo znaczne. Z tych względów materiały ogniotrwałe muszą odpowiadać normom, jakie stawia im charakter pracy pieców koksowniczych.

Zanim przystąpię do rozważania tych warunków, chciałbym zwrócić uwagę na nomenklaturę materiałów ogniotrwałych, jaka niesłusznie jest dotąd używana. Zarówno bowiem cegły zrobione z kwarcytu, jak i z samej gliny, lub też z gliny z domieszką $15 \div 20\%$ kwarcytu są to materiały kwaśne.

Dotychczas nazywa się cegły wykonane z kwarcytu cegłami dinasowymi lub silikatowymi, podczas gdy prawidłowa nazwa dla nich powinna brzmieć *cegły krzemionkowe*. Cegły wykonane z gliny bez domieszki kwarcytów nazywa się cegłami szamotowymi zasadowymi, podczas gdy właściwa nazwa tych cegieł będzie *cegła szamotowa*. Dla cegieł szamotowych, tak zwanych półkwaśnych, zrobionych z gliny z domieszką $15 \div 20\%$ kwarcytu odpowiednią nazwą będzie *cegła kwarcytowo-szamotowa*. Powyższe nazwy: cegła krzemionkowa, szamotowa, kwarcytowo-szamotowa są już wprowadzone przez Polski Komitet Normalizacyjny.

Przechodzę teraz do omówienia własności, jakim muszą odpowiadać cegły ogniotrwałe, używane do budowy pieców koksowniczych.

Procentowy skład tlenków, jaki daje nam analiza cegły, nie wystarcza do jej oceny, przy tym samym bowiem składzie dwóch cegieł mogą się one bardzo różnić innymi swymi własnościami.

Dlatego też dla oznaczenia przydatności cegły musimy znać — oprócz analizy — następujące własności, charakteryzujące dobroć cegły ogniotrwałej:

1) ogniotrwałość zwykłą,
2) „ pod obciążeniem,
3) stałość objętości,
4) rozszerzalność,
5) odporność na sole i popiół,
6) przewodnictwo i pojemność cieplną,
7) wytrzymałość na nagłe zmiany temperatury,
8) porowatość,
9) wytrzymałość mechaniczną.

W podanej kolejności omówię poszczególne własności.

Ogniotrwałość zwykłą mierzymy w skali stożków Segera. Pomiar ten i otrzymane liczby są to tylko dane orientacyjne. Nie określają bowiem ściśle rodzaju cegły, gdyż np. dwie cegły mogą mieć ten sam stożek Segera, a jednocześnie będą się różniły innymi cechami bardzo znacznie.

Dla cegieł krzemionkowych i kwarcytowo-szamotowych oznaczenie stożka Segera nie ma praktycznego znaczenia, gdyż zależnie od wielkości ziarn tych samych nawet surowców pomiar stożka Segera wykazuje wahania.

Przy porównywaniu cegieł szamotowych można się posługiwać określeniem stożka Segera, gdyż tu występuje zgodność między dobrocią surowców i gotowym produktem, to znaczy, że im lepsza glina, tym wyższy stożek. Nie można jednak porównywać ze sobą cegieł krzemionkowych lub kwarcytowo-szamotowych i szamotowych o tym samym stożku, gdyż mimo tej zgodności różnią się one bardzo innymi własnościami. Jak widać z tego, określenie ogniotrwałości przy pomocy stożka Segera jest tylko próbą orienta-

cyjną i właściwie zbyt wielkiego praktycznego znaczenia nie ma.

Druga własność, tj. **ogniotrwałość pod obciążeniem** ma duże znaczenie, gdyż pozwala porównywać różne gatunki cegieł, mimo że oznaczenia wykonywane są w warunkach nie odpowiadających ściśle tym, w jakich cegły rzeczywiście pracują.

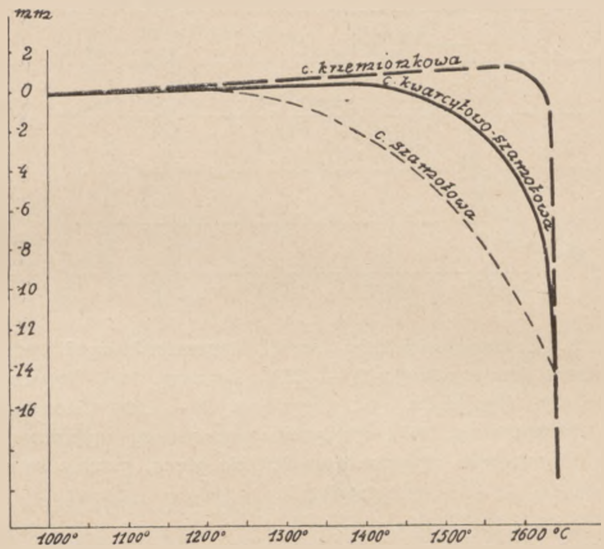
Oznaczenie to przeprowadza się w sposób następujący:

Próbkę odpowiedniej wielkości pod obciążeniem 2 kg/cm² ogrzewa się z szybkością 8⁰ na jedną minutę i obserwuje się dwa punkty zgniotu. Pierwszy punkt oznacza się przez T_1, za drugi punkt przyjęto temperaturę, przy której zgniot wynosi 4%, i oznacza się przez T_2. Im większy odstęp między T_1 i T_2, tym dana cegła jest lepsza.

Temperatura T_1 dla cegieł krzemionkowych leży w granicach 1 650 ÷ 1 700⁰ C, dla szamotowych 1 200 ÷ 1 400⁰ C, dla kwarcytowo-szamotowych 1 200 ÷ 1 400⁰ C. Próba ta wykazuje zasadniczą różnicę, występującą w rzeczywistości podczas pracy w wysokiej temperaturze, w zachowaniu się cegieł krzemionkowych i szamotowych o tym samym stożku Segera. Gdy dobra cegła krzemionkowa przy 100⁰ poniżej temperatury odpowiadającej danemu stożkowi Segera nie wykazuje jeszcze żadnego zgniotu, to próbka cegły szamotowej deformuje się już w temperaturze niższej o jakieś 300 ÷ 400⁰. Ogniotrwałość pod obciążeniem zależy od %% składu surowców, dobroci surowców i wielkości ziarn; można się nią posługiwać również do oceny samego surowca, gdyż dwie gliny o identycznych wynikach analizy chemicznej mogą dać różne wartości przy oznaczaniu ogniotrwałości pod obciążeniem. Jak widać z tego, określenie ogniotrwałości pod obciążeniem daje możność porównywania dobroci cegieł niezależnie od ich rodzaju, gdy oznaczenie np. przy pomocy stożka Segera może prowadzić do błędnych wniosków. Własność cegieł krzemionkowych wytrzymywania wysokich temperatur bez zgniotu pozwoliła na znaczne skrócenie czasu koksowania i tak dla temperatur w kanałach grzejnych czas koksowania wynosi w przybliżeniu:

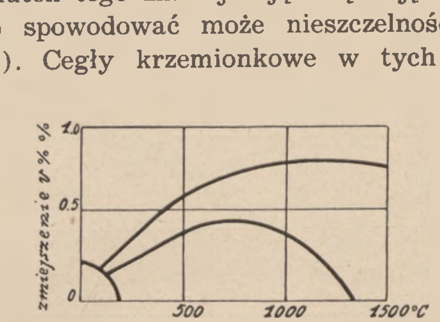
1 100⁰ C	36	godzin
1 122 „	24	„
1 252 „	18	„
1 320 „	15,5	„

Cegła kwarcytowo-szamotowa zajmuje pośrednie miejsce między krzemionkową i szamotową, gdyż dodatek kwarcytu odgrywa rolę szkieletu wzmacniającego cegłę (rys. 1).



Rys. 1.
Ogniotrwałość różnych cegieł pod obciążeniem 2 kg/cm².

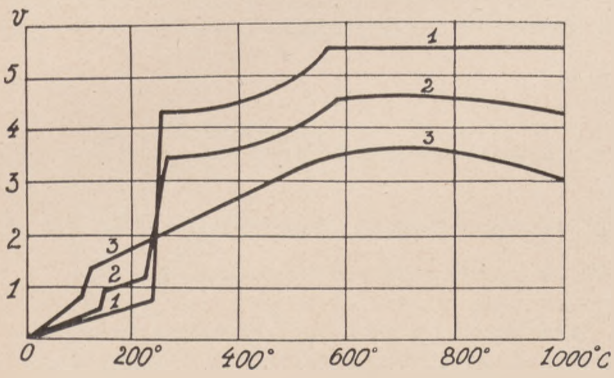
Trzecia cecha charakteryzująca cegły to **stałość objętości** w wysokich temperaturach. Ta własność jest dla pieców koksowniczych bardzo ważna, gdyż przez powiększenie objętości utrudnia się wypychanie koksu z pieca, a w wypadku przeciwnym — przy zmniejszeniu objętości — mogą powstać szczeliny, przez które surowy gaz dostanie się do kanałów ogrzewniczych. Może to spowodować, poza stratą na wydajności produktów ubocznych, uszkodzenie tych kanałów. Cegły szamotowe przy ogrzaniu miękną i na skutek tego zmniejszają swą objętość o ok. 1%, co spowodować może nieszczelność komór (rys. 2). Cegły krzemionkowe w tych samych



Rys. 2. *Zmiany objętości cegieł szamotowych pod wpływem temperatury.*

warunkach zwiększają swą objętość skutkiem przemian kwarcu mniej więcej o 1%, a przez to nadają się lepiej do budowy komór, gdyż szcze-

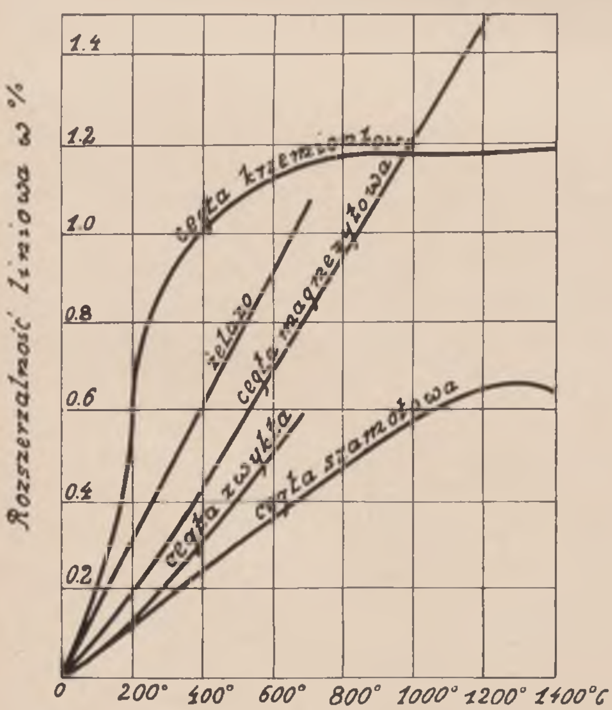
liny między cegłami zmniejszają się, dzięki czemu zwiększa się szczelność (rys. 3).



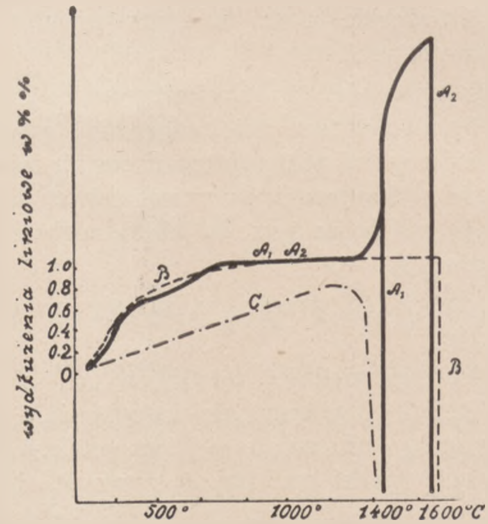
Rys. 3. *Zmiany objętości cegieł krzemionkowych pod wpływem temperatury: 1 — 25% kwarcu, 70% krystobalitu, 5% trydymitu, raz wypalona; 2 — 12% kwarcu, 43% krystobalitu, 45% trydymitu, parę razy wypalona; 3 — długotrwałe wypalanie w ścianie pieca, prawie sam trydymit.*

Cegły kwarcytowo - szamotowe wykazują mniejszą różnicę, wynoszącą 0,6 ÷ 0,8% zmniejszenia początkowej objętości. Zmiany objętości zależą od surowca, z którego wykonane są cegły.

Czwarta własność to r o z s z e r z a l n o ś ć pod wpływem temperatury (rys. 4 i 5). Należy



Rys. 4. *Rozszerzalność liniowa cieplna żelaza i różnych cegieł.*



Rys. 5. *Rozszerzalność cieplna cegieł krzemionkowych i szamotowych: A_1 A_2 — cegły krzemionkowe źle wypalone; B — cegła krzemionkowa dobrze wypalona; C — cegła szamotowa.*

tu rozróżnić zwykłą rozszerzalność, która występuje pod wpływem ogrzewania, od rozszerzalności powstającej na skutek zmian chemicznych i fizyko-chemicznych, zachodzących w materiale cegły.

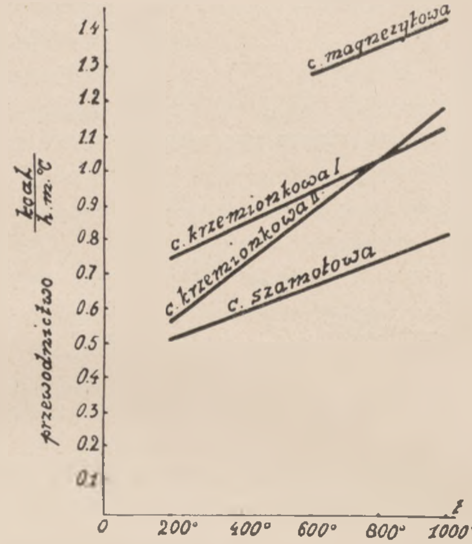
Pierwsza, tj. odwracalna rozszerzalność zwykła wynosi dla cegieł krzemionkowych, kwarcytowo-szamotowych i szamotowych około 1% dla temperatur od 0^0 do $1\,400^0$. Druga rozszerzalność, której przyczyną są przemiany kwarcu, występuje bardzo wyraźnie w cegłach krzemionkowych i największy jej przyrost mamy w temperaturach poniżej 600^0. Cegły kwarcytowo-szamotowe mają również tę rozszerzalność, jednak w stopniu znacznie mniejszym.

Piąta własność to o d p o r n o ś ć n a s o l e i p o p i ó ł. W wodzie, zawartej w węglu obsadowym, są rozpuszczone sole, chlorki, siarczany i węglany metali alkalicznych i ziem alkalicznych, przeważnie Na, K i Ca. Przy zetknięciu się ze ścianami pieca sole te przenikają do cegieł i mogą spowodować uszkodzenia przez obniżenie ogniotrwałości, tworząc łatwo topliwe związki, podobne do szkliwa, jakie się otrzymuje umyślnie na wyrobach ceramicznych. Rozszerzalność cegły i powstałej polewy jest różna, na skutek zaś zmian temperatur, występujących w piecu w miejscach zetknięcia się rozgrzanych ścian z zimnym węglem w chwili obsadzania, tworzą się małe spękania. Przez te, początkowo niewielkie

szczeliny sole dostają się coraz to dalej, aż po przeniknięciu na pewną głębokość, gdzie temperatura jest wyższa, powodują topienie i odpadanie zewnętrznych kawałków cegły (np. zawartość K_2O w cegle szamotowej nienaruszonej wynosiła 1,22%, ta sama cegła po wyjęciu z pieca miała 4,63% K_2O). Proces ten, gdy pójdzie dalej, może spowodować przedziurawienie ściany. Cegły szamotowe i kwarcytowo-szamotowe ulegają łatwiej działaniu soli, krzemionkowe są na nie o wiele odporniejsze. Powiększenie zawartości Al_2O_3 w cegłach szamotowych działa dodatnio na odporność, ale — jak o tym będę mówił dalej — powoduje większą porowatość cegły.

Oprócz szkodliwego wpływu soli w piecach koksowniczych występuje niszczące działanie popiołu. Popiół powstaje w piecu ze spalania się koksu nie tylko w trakcie opróżniania pieca i w przerwie przed obsadzaniem węglem, ale i pod koniec koksowania, gdy w komorze zmniejsza się ciśnienie, skutkiem czego przez nieszczelności przy drzwiach dostaje się z zewnątrz powietrze. Tak powstały popiół tworzy narosty żużla, które usuwa się przez wybijanie drągami żelaznymi. Celem uniknięcia tego próbowano mieszać węgiel z piaskiem, jednak przez to zwiększała się zawartość popiołu w koksie, więc zarzucono te próby. Można zmniejszyć powstawanie żużla przez użycie węgla o małej zawartości popiołu, ale to znów powoduje dodatkowe koszta.

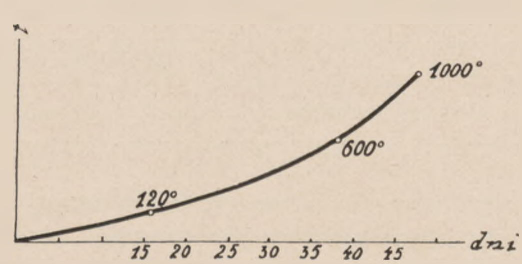
Szósta własność to przewodnictwo i pojemność cieplna. Zależy ona w dużym stopniu od c. wł., porowatości i wielkości ziarn surowców oraz od wyrobu cegły. Kwarc ma większe przewodnictwo cieplne i mniejszą pojemność cieplną niż glinokrzemiany. Z tego też powodu cegły krzemionkowe mają większe przewodnictwo i mniejszą pojemność niż kwarcytowo-szamotowe lub szamotowe (rys. 6). Ta własność cegieł krzemionkowych wpływa na czas koksowania, gdyż w tym samym czasie i przy tej samej różnicy temperatur między kanałami grzejnymi i ścianą komory ładunek pieca otrzymuje większą ilość ciepła. Ma to również wpływ i na rozgrzewanie, gdyż baterie z cegieł krzemionkowych zużywają do tego celu mniej ciepła. Nadmienię, że wg pewnych badaczy ma również wpływ na przewodnictwo cieplne wypełnienie por cząsteczkami węgla, co powoduje wyraźny wzrost przewodnictwa.



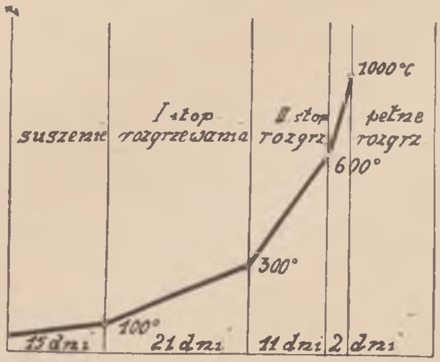
Rys. 6. *Przewodnictwo cieplne różnych cegieł.*

Następna, siódma własność to wytrzymałość na nagłe zmiany temperatury. Jest ona uzależniona od rozszerzalności. Ten materiał będzie wytrzymalszy, który ma mniejszą rozszerzalność. Cegły kwarcytowo-szamotowe są wytrzymałe na nagłe zmiany temperatury w bardzo szerokich granicach. Cegły krzemionkowe dopiero w temperaturze wyższej niż 600⁰ są odporne na nagłe wahnięcia temperatury z tym zastrzeżeniem jednak, by niższa granica nie przekroczyła podanej temperatury.

Ta różnica w zachowaniu się cegieł ma duży wpływ przy rozgrzewaniu pieców. Piece, zbudowane z cegieł kwarcytowo-szamotowych, można ogrzewać szybciej bez obawy ich uszkodzenia (rys. 7). Piece zaś wykonane z materiałów krzemionkowych wymagają bardzo ostrożnego i powolnego ogrzewania, dopóki nie osiągnie się temperatury 600⁰, po jej przekroczeniu można przyśpieszyć grzanie (rys. 8). To samo zjawisko występuje przy wygaszaniu bateryj pieców. Zbyt szybkie ostudzenie może spowodować zupełne



Rys. 7. *Rozgrzewanie pieców z cegieł kwarcytowo-szamotowych.*



Rys. 8. *Rozgrzewanie pieców z cegieł krzemionkowych.*

zniszczenie cegieł krzemionkowych. W praktyce przy zachowaniu odpowiednich ostrożności można parokrotnie rozpalać i wygaszać baterie wykonane z tych cegieł, bez żadnej dla nich szkody.

Ósma własność to p o r o w a t o ś ć, którą określa się jako objętość wszystkich por, zarówno otwartych jak i zamkniętych, w stosunku do objętości właściwej i wyraża się w procentach. W praktyce posługujemy się zwykle oznaczeniem łatwiejszym i określamy porowatość pozorną. Jest to stosunek objętości por otwartych do objętości właściwej. Wielkość ta jest średnio niższa o 2 od porowatości ogólnej. Mała porowatość jest cechą dodatnią, gdyż cegła taka jest odporniejsza na żrące działanie soli i utrudnia dyfuzję gazu z komory do kanałów grzejnych. Przenikanie gazu przez cegły powoduje uszkodzenie ich przez rozkład pirogenetyczny składników gazu. Różnica ciśnień, która występuje między komorą, gdzie mamy nadciśnienie, i kanałem grzejnym, w którym jest podciśnienie, ułatwia dyfuzję gazu, powoduje jego stratę, a więc ubytek produktów ubocznych i niszczenie samej cegły. Największa różnica ciśnień występuje zaraz po obsadzeniu pieca i maleje w miarę upływu czasu koksowania.

Cegły kwarcytowo-szamotowe są mniej porowate niż krzemionkowe. Porowatość ich (najlepszych gatunków) wynosi około 26%. Gatunki łatwiej topliwe mają mniejszą porowatość, około 18 ÷ 19%. Dodatek tlenku glinu zwiększa ogniotrwałość i odporność na działanie soli, powoduje jednak wzrost porowatości. Cegły szamotowe po ogrzaniu mają mniejszą porowatość, gdyż miękną i zmniejszają swą objętość. Inaczej przedstawia się porowatość cegieł krzemionkowych. Jest ona trochę większa, wynosi bowiem 26 do 28%. W wyższej temperaturze, jak to już wspomniałem, cegły te powiększają swą objętość i porowatość ich wzrasta.

Ostatnia własność to w y t r z y m a ł o ś ć m e c h a n i c z n a. Wszystkie trzy rodzaje cegieł, używane do budowy pieców, nie różnią się pod tym względem zbytnio między sobą. Cegły krzemionkowe na zgniatanie są trochę mniej wytrzymałe niż szamotowe. Wobec tego jednak, że średnie obciążenie ścian pieców można przyjąć za równe około 2 kg/cm², a cegły krzemionkowe wytrzymują jako dopuszczalne obciążenie do 150 kg/cm², więc ten warunek nie odgrywa — jak widać — zbyt dużej roli.

Proces koksowania prowadzi się w temperaturze od 1 100 ÷ 1 320° C, mierzonej w kanałach grzejnych. Wprawdzie zwiększenie temperatury wpływa na zmniejszenie wydajności produktów ubocznych, gdyż następuje wtedy większy rozkład gazu surowego przy zetknięciu się z gorętszymi ścianami pieców, jednak przez odpowiednią konstrukcję pieców można zmniejszyć te straty. Przy wyższej temperaturze uzyskuje się znaczne skrócenie czasu koksowania, a przez to lepsze wykorzystanie i zwiększenie ilości przerobionego węgla. Dlatego też obecnie nie używa się do budowy nowych pieców cegieł kwarcytowo-szamotowych, ale tylko cegieł krzemionkowych.

Zaprawy dla cegieł kwarcytowo-szamotowych i szamotowych nie mogą się różnić zbytnio swym składem od składu cegieł. Do zaprawy dla cegieł krzemionkowych używa się łupków kwarcytowych, a nie kwarcytu. Użycie nieodpowiedniej zaprawy może spowodować zupełne zniszczenie ścian przez to, że w miejscach styku zaprawy z cegłą powstają związki łatwotopliwe.

Oprócz zapraw, używanych przy budowie pieców, stosuje się jeszcze kity do uszczelniania ścian gorących. Składniki takich kitów są proste i tanie, a jednak sprzedawane są po bardzo wysokiej cenie. Np. Durostix, używany dla ścian z cegieł szamotowych, jest to bardzo drobno zmielony szamot z dodatkiem topnika. Przy użyciu tych kitów do zalewania szczelin należy zachować te same ostrożności, co przy zaprawach i stosować odpowiednie kity, gdyż zawarte w nich topniki mogą nie tylko zalać szczelinę, ale i rozpuścić samą cegłę. Do zalewania stosuje się

zaprawę w stanie półpłynnym, wtryskując ją w miejsca nieszczelne.

Do wyrobu cegieł ogniotrwałych używa się kwarcytów, glin i wapna. Z surowców tych po zmieleniu i zmieszaniu formuje się — przeważnie ręcznie — cegły, wysusza je i wypala. Dobroć cegły zależy nie tylko od odpowiednich surowców, ale w wysokim stopniu od starannej roboty i dobrego wypalania. Jest to szczególnie ważne dla cegieł krzemionkowych, z powodu przemiany kwarcu w trydymit i krystobalit.

Do produkcji cegieł krzemionkowych stosuje się kwarcyty, około 2% wapna i pewien dodatek ługów posulfitowych. Potrzebne surowce, i to w dostatecznej ilości, mamy w kraju. W górach Świętokrzyskich są duże złoża kwarcytu o budowie krystalicznej, nadające się do przerobu, podobne choć mniejsze złoża kwarcytu o budowie bezpostaciowej znajdują się koło Ostrzeszowa. Nasz przemysł używa przeważnie do tej pory sprowadzanych z zagranicy kwarcytów, gdyż po pierwsze odgrywa tu rolę trochę przyzwyczajenie się do surowca, — a po drugie i to, że kwarcyty te są łatwiejsze w produkcji, są miększe i wymagają krótszego okresu wypalania. Nasze kwarcyty są bardzo twarde i wymagają specjalnych urządzeń do rozdrabniania i mielenia, oraz dłuższego okresu wypalania, zużywają zatem więcej węgla. Można więc produkować w kraju cegłę krzemionkową dla pieców koksowych wyłącznie z materiałów krajowych.

Z surowcami dla cegieł kwarcytowo-szamotowych sprawa przedstawia się inaczej. Do wyrobu tego typu używa się gliny ogniotrwałej, do której dodaje się celem schudzenia mielony szamot i kwarcyty, służące do wytworzenia pewnego rodzaju szkieletu wzmacniającego cegłę. Gliny, które posiadamy, mogą być użyte do produkcji materiałów ogniotrwałych tylko do 32 stożka, dla wyższych wartości nie mamy złóż, nadających się do eksploatacji. Znajdują się wprawdzie w kraju niewielkie gniazda, ale nie mogą one zapewnić ciągłości produkcji. Poza tym gliny z tych gniazd mają zmienne własności, z tego samego złoża można mimo najstaranniejszej roboty otrzymać dwa bardzo różniące się produkty. Nie posiadamy, tak jak za granicą, dużych i jednolitych złóż. Do wyrobu więc wyższych gatunków cegieł kwarcytowo - szamotowych i zapraw dla cegieł krzemionkowych musimy sprowadzać z zagranicy surowce.

Do produkcji kitów część surowców mamy w kraju.

Wszystkie gatunki cegieł i kształty, oraz zaprawy, potrzebne w przemyśle koksowniczym, są wyrabiane w Polsce.

Na ogół biorąc, cegły i zaprawy wykonane w zakładach krajowych są dobre i — jak praktyka wykazuje — piece z nich zbudowane pracują dobrze.

Dr Inż. KAROL DREWSKI

Elektrochemiczny wykrywacz gazów palnych.

(Referat wygłoszony dnia 4 maja 1937 r. na I Ogólnopolskim Zjeździe Inżynierów Chemików w Warszawie).

Sprawa wykrywania gazów palnych w powietrzu posiada doniosłe praktyczne znaczenie. Najczęściej chodzi nie tyle o wykrywanie śladów tych gazów, ile raczej o stwierdzenie, czy procentowa zawartość ich nie przekracza dopuszczalnej normy. Rozwiązanie podobnego zadania ze względu na bezpieczeństwo posiada specjalne znaczenie dla pomieszczeń zamkniętych, w których znajduje się instalacja gazu świetlnego, lub gdzie możemy mieć do czynienia z wydzielaniem się tlenku węglowego, par niskowrzących cieczy, jak CS_2 itp., a także w kopalniach węgla kamiennego. Jako miernik ważności tego zagadnienia może służyć zgłaszanie w ostatnich czasach szeregu patentów na różne rodzaje wykrywaczów gazowych. Wykrywacze te najczęściej oparte są na zasadzie dyfuzji, lub też pewnych efektów termicznych w czasie przechodzenia gazu przez reagującą substancję, np. hopkalitowy wykrywacz tlenku węglowego. Wykrywacze te są jednak kłopotliwe w użyciu i nie zawsze pewne w działaniu. Były również zgłaszane patenty na elektrochemiczne wykrywacze gazów. Patenty te dotyczą ogniw gazowych, względnie stężeniowych, a wykrywa-

cze oparte na tych zasadach wymagają najczęściej przeciągania badanego powietrza przez roztwór w ogniwie. Operowanie takimi wykrywaczami jest również kłopotliwe, a poza tym otrzymane różnice potencjałów są tak małe, że często wymagają łączenia ogniw w baterię i nadają się tylko do wykrywania większych stężeń gazów w powietrzu.

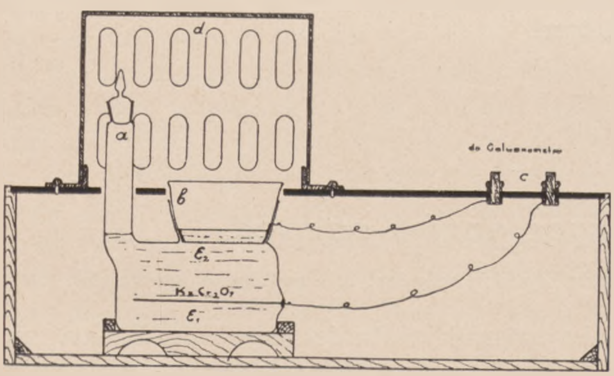
O wiele lepsze wyniki daje wykrywacz elektrochemiczny, oparty na zasadzie zmian potencjału utleniająco-odtleniającego.

Wielkość tego potencjału ogólnie wyraża się wzorem:

$$\pi = A_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[utlen.]}{[odtlen.]}$$

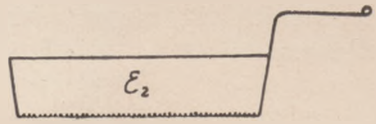
gdzie [*utlen.*] jest to stężenie części bardziej utlenionej, [*odtlen.*] — zredukowanej.

Jeżeli płyn elektrodowy składa się z roztworu czystego dwuchromianu potasowego, to stężenie [*odtlen.*], to jest stężenie $Cr^{\cdots}$, jest bardzo nieznaczne. Potencjał elektrody platynowej, wstawionej do takiego roztworu, jest bardzo wrażliwy na działanie najmniejszych nawet ilości substancyj redukujących, gdyż nawet nieznaczny stopień zredukowania się dwuchromianu gwałtownie zmienia stężenie $Cr^{\cdots}$, co pociąga za sobą również duże zmiany potencjału elektrody. Oparty na tej zasadzie wykrywacz podany jest w przekroju na rys. 1.



Rys. 1. *Elektrochemiczny wykrywacz gazów palnych.*

W drewnianej kasetce z ebonitowym wierzchem znajduje się właściwe szklane naczyńko ogniwa z wtopionymi elektrodami platynowymi E_1 i E_2. Elektroda E_2 ma kształt płytkiego cylindra z dnem w postaci sitka. Na rys. 2 podany jest przekrój tej elektrody w naturalnej wielkości. Obie elektrody połączone są z przełącznikiem *c*, za pomocą którego można elektrody krótko zwierać lub też łączyć je z galwanometrem. Naczyńko szklane wraz z elektrodami dokładnie wymywamy mieszaniną chromową, następnie wodą i w końcu roztworem dwuchromianu, służącym do napełnienia naczynia (0,1 n $K_2Cr_2O_7 + 25\%\ H_2SO_4$). Duże stężenie kwasu siarkowego zapobiega wysychaniu płynu przy elektrodzie siatkowej. Po wyjęciu korka *a* wypełniamy naczyńko wymienionym roztworem, uważając, by pod siatką E_2 nie pozostały pęcherzyki powietrza, następnie wkładamy szczelnie korek *a* i ściągamy z nad siatki płyn pipetą. W ten sposób dolna powierzchnia elektrody siatkowej styka się z płynem, górna zaś z otaczającym powietrzem. Aby zabezpieczyć elektrodę siatkową przed działaniem pyłu, zakładamy ażurowy metalowy kołpak *d*, wyłożony od wewnątrz gęstym muślinem. W celu wyrównania potencjałów obydwu elektrod spinamy je krótko przełącznikiem *c*, ustawiamy przyrząd na szklanej płytce i przykrywamy doszlifowanym do płytki kloszem szklanym. Często już po kilkunastu minutach potencjały elektrod E_1 i E_2 zostają wyrównane, lepiej jednak zostawić przyrząd krótkozwartym do następnego dnia. Gotowość przyrządu do użycia sprawdzamy, włączając przełącznikiem *c* czuły galwanometr, np. stosowany przeze mnie galwanometr f-my „Cambridge" o całej skali 6 mikroamperów, podzielonej na 120 podziałek. O ile wskazówka galwanometru stoi na 0 lub odchylenia jej nie przekraczają 10 podziałek — przyrząd jest gotowy do użycia. Należy pamiętać, aby elektroda siatkowa była połączona zawsze z ujemnym biegunem galwanometru. Po sprawdzeniu punktu zerowego wykrywacz umieszczamy w atmosferze badanego powietrza. Jeżeli w powietrzu znajdują się redukujące gazy, dyfundują one przez muślin i działają na powierzchnię roztworu dwuchromianu przez otwory w elektrodzie siatkowej, obniżając jej potencjał. Zauważamy to, obserwując odchylenie wskazówki galwanometru. Po wykonaniu pomiaru i umieszczeniu wykrywacza w atmosferze czystego powietrza, punkt zerowy zostaje szybko przywrócony, często już po kilkunastu sekundach. Rozumie się, że zamiast dwuchromianu możnaby stosować roztwory niektórych innych substancyj utleniających.



Rys. 2. *Elektroda E_2 w naturalnej wielkości.*

Działanie opisanego typu wykrywacza zostało sprawdzone w stosunku do gazu świetlnego. Przyrząd umieszczono w połowie wysokości pod kloszem szklanym o pojemności 10 litrów, galwanometr znajdował się na zewnątrz klosza. Po sprawdzeniu punktu zerowego wprowadzano pod klosz w zamkniętych naczyńkach różne ilości gazu świetlnego: 10 cm³, 20 cm³, 50 cm³, co odpowiadało objętościowym procentowym zawartościom: 0,1%, 0,2% i 0,5%. Poniżej podane są wielkości odchyleń wskazówki galwanometru.

Zawartość gazu świetlnego	0,1%	0,2%	0,5%
Odchylenie wskazówki galwanometru podz.	20	42	110

Wobec małych stężeń gazu zależność między tymi stężeniami a odchyleniami galwanometru jest w przybliżeniu proporcjonalna, co może być wykorzystane w celu ilościowego oznaczania stężeń gazu świetlnego w powietrzu.

Dużą zaletą opisanego wykrywacza jest to, że daje się on łatwo połączyć z sygnalizacją alarmową, wprawianą w ruch, gdy stężenie gazu przekroczy dopuszczalną jego wielkość.

Poza gazem świetlnym wypróbowano czysto jakościowo działanie innych gazów, a więc węglowodorów nienasyconych, jak etylen, następnie pary dwusiarczku węgla, dymu tytoniowego i dwutlenku węgla. Specjalnie wrażliwy jest wykrywacz na działanie węglowodorów nienasyconych, dymu tytoniowego, a także par dwusiarczku węgla. Dwutlenek węgla nie okazuje żadnego wpływu na wskazania przyrządu. Prace nad działaniem tlenku węgla i metanu są w toku.

Inż. TADEUSZ KIELANOWSKI

Technika wodociągowa i sanitarna polem pracy dla inżyniera chemika.

(Referat wygłoszony dnia 2 maja 1937 r. na I Ogólnopolskim Zjeździe Inżynierów Chemików w Warszawie).

Zadania i zakres pracy inżyniera chemika w zakładach wodociągowych i kanalizacyjnych już dawno zostały uznane i sprecyzowane w państwach Europy zachodniej i w ogóle wszędzie tam, gdzie do spraw zaopatrywania w wodę i usuwania ścieków wciągnięto wszystkie pokrewne z tymi zagadnieniami specjalności wiedzy i techniki.

W naszych polskich warunkach ilość zatrudnionych fachowców, poza oczywiście specjalistami o charakterze wykształcenia wchodzącego w zakres inżynierii wodnej, jest bardzo niewielka. Przyczyną tego niewątpliwie są w pierwszym rzędzie nasze specyficzne warunki pewnego zacofania w stosunku do zachodu pod względem ogólnego rozwoju cywilizacji i kultury życia codziennego, co na tym terenie daje się wyrazić w braku wodociągów w szeregu nawet większych miast naszych, a tym bardziej w braku urządzeń do oczyszczania ścieków. W tej chwili istota zagadnienia zaopatrywania miast w wodę znajduje się raczej w płaszczyźnie ilości, co oczywiście nie sprzyja zatrudnieniu przy tej kwestii specjalistów przyrodników, biologów, chemików itd. Stan ten niewątpliwie ulegać będzie stałej poprawie, w miarę jak z chwilą rozwiązywania problemu ilości — problemy wody i urządzeń sanitarnych zaczną u nas wchodzić w płaszczyznę rozwiązań o charakterze jakościowym. Sprawa ta łączy się również ściśle z zagadnieniem uprzemysłowienia kraju. Przemysł bowiem z jednej strony stawia coraz wyższe i coraz inne zadania technice oczyszczania wód i oczyszczania ścieków dla celów własnych, oraz prowadząc do stałego pogarszania się naturalnych źródeł wody dla miast tj. rzek, zmusza do stwarzania nowych rozwiązań oczyszczania wód pitnych.

Przy tych wszystkich problemach, związanych z wodą i techniką sanitarną, znalazło i znajduje ciągle zatrudnienie szereg fachowców z wykształceniem przyrodniczym i chemicznym. U naszego zachodniego sąsiada ilość ta jest już tak wielka, że stanowią oni poważną i zwartą organizację, wydającą swoje pisma, roczniki i urządzającą doroczne zjazdy naukowe.

Dzisiejszy stan wiedzy chemicznej i fizyko-chemicznej jest ściśle związany z każdą gałęzią techniki, a już specjalnie związek ten ujawnia się w dziedzinie techniki sanitarnej. Technologia wody i technologia oczyszczania ścieków jest niewątpliwie terenem pracy specjalnej, do której wymagane jest wykształcenie o charakterze che-

micznym i przyrodniczym z uwzględnieniem przede wszystkim wiedzy technicznej i maszynowej. Fizyko-chemiczne i biologiczne procesy filtracji, dla zrozumienia których tak cenne są zdobycze chemii koloidów, wybitnie chemiczne procesy odżelaziania, odmanganiania, odkwaszania i zmiękczania wody, procesy odkażania wód dla celów wodociągowych, przemysłowych i basenów kąpielowych, technika wstępnego oczyszczania wody przez koagulację, miedziowanie itd., technika oczyszczania ścieków przemysłowych i miejskich, kontrola i prowadzenie ruchu wszystkich tych procesów technologicznych, przystosowywanie istniejących urządzeń do zmieniających się warunków, wreszcie samodzielne projektowanie nowych procesów i urządzeń, wszystko to jest niewątpliwie domeną pracy specjalisty inżyniera chemika.

Jak już wspomniałem, ilość zatrudnionych w dziedzinie technologii wody inżynierów chemików jest u nas jeszcze niewielka, co roku jednak powoli rośnie. Wzrost ten będzie niewątpliwie postępował stale naprzód i będzie równoległy do linii rozwoju miast i przemysłu. W tej dziedzinie już i teraz jest do zrobienia dużo. Potrzeb i problemów jest w naszych wodociągach zarówno miejskich, jak i przemysłowych bardzo wiele, a rozwiązanie prostych nieraz zagadnień dałoby miastu czy zakładowi przemysłowemu nieprzeciętne i realne korzyści. Pewien jednak konserwatyzm nie pozwala zrozumieć, iż zatrudnienie specjalisty wielokrotnie się opłaci, trzeba pamiętać jednak, że konserwatyzm ten tłumaczy się faktem, iż przede wszystkim wodociągi miejskie nie były u nas dotąd terenem pracy inżyniera chemika, a rozwiązywanie problemów technologicznych i jakościowych wody odbywało się wg pewnych utartych szematów, które przy tym na terenie wodociągów wprowadzały w życie mniej czy więcej solidne firmy, a eksploatację takich urządzeń powierzano nierzadko maszyniście.

Z kwestią udziału inżyniera chemika w technice wodociągowej i sanitarnej łączy się sprawa potrzebnych tu wiadomości i studiów. Jak wiadomo, na jednej z naszych politechnik istnieje na wydziale chemicznym specjalność technologii wody. Nie wchodząc w kwestię zakresu wykładów i ćwiczeń oficjalnych, trzeba tu podkreślić, iż specjalność ta wymaga znajomości szeregu zagadnień, które nie znajdują się w ogóle w programie wydziału chemicznego politechniki, a więc np. hydrotechniki, geologii, bakteriologii itd. Zanim więc w kwestii tej nastąpi jakaś zmiana, każdy inżynier chemik, zaczynający pracować w tym zawodzie, musi włożyć dużo własnej pracy i studiów. Sama dziedzina technologii wody czy też oczyszczania ścieków jest wiedzą, która bynajmniej nie stoi na miejscu, lecz z dnia na dzień idzie wielkimi krokami naprzód. Tu opierać się trzeba jednak na materiale, ukazującym się wyłącznie bodaj poza granicami naszego kraju — przede wszystkim w literaturze niemieckiej i amerykańskiej.

Mgr TEODOR KIRKOR

Rozwój przemysłu a woda.

(Referat wygłoszony dnia 4 maja 1937 r. na I Ogólnopolskim Zjeździe Inżynierów Chemików w Warszawie).

Obecność w Polsce większej ilości dość dużych rzek i słaby rozwój przemysłu zdawałoby się wyklucza przeciwstawianie tych czynników, gdyż brak wody nie powinien przeszkadzać rozwojowi przemysłu i — odwrotnie — rozwój przemysłu nie powinien być groźny dla naszych rzek. Rzeczywistość jest jednak nieco inna.

Często się zdarza już nawet obecnie, że zagadnienia wodne znacznie utrudniają, lub nawet uniemożliwiają rozwój przemysłu, a rozwój przemysłu staje się niekiedy groźny dla naszych wód. Ta kolizja ma miejsce zapewne dlatego, że ośrodki fabryczno-przemysłowe mają u nas swoje od dawna uprzywilejowane tereny, na których powstały i na których mają tendencję rozwijać się, a które są położone często w pobliżu tylko stawów, jezior, strumyków lub małych rzek.

Pod nazwą rozwój przemysłu mam na względzie nie tylko przemysł fabryczny i rękodzielniczy, lecz również przemysł rybacki — rybołówstwo oraz przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne.

W stosunku do wody prawie każdy przemysł ma zainteresowanie dwojakiego rodzaju: zdobycie w dostatecznej ilości wody takiej, która by odpowiadała swoimi własnościami jego wymaganiom, oraz odprowadzenie wód zużytych zanieczyszczonych — ścieków. Te zagadnienia są bardzo ważne, a często bardzo trudne do rozwiązania, szczególnie mając na względzie nie tylko chwilę obecną, ale i dalszy rozwój każdego z tych tworów. Popełniamy błąd, jeżeli nie przewidujemy możliwości dalszego rozwoju, bo żywy twór musi się rozwijać i rozszerzać.

Co się tyczy ilości wody i jej własności, to poszczególne przedsiębiorstwa mają różne wymagania, od dość skromnych do daleko posuniętych. Zastanowimy się więc nad niektórymi z nich.

Rybołówstwo.

Rybołówstwo nie ma granic co do ilości wód, potrzebnych dla jego rozwoju, gdyż woda jest środowiskiem dla życia fauny, jak ziemia i powietrze dla ludzi. Każdy więc rozwój rybołówstwa, nawet największy z punktu widzenia przemysłu rybackiego, jest pożądany. Nie każda woda w jednakowym stopniu nadaje się do życia różnych gatunków ryb; niektóre gatunki ryb np. pstrągi są bardzo delikatne i bardzo wrażliwe na rozmaite domieszki do wody, inne zaś ryby np. karpie, a szczególnie liny i karasie są mało wrażliwe i dość odporne.

Naturalne wody, zanieczyszczone ściekami (miejskimi lub fabrycznymi), w wielu wypadkach mogą wywierać szkodliwy wpływ na rybołówstwo. Najbardziej ogólne wymagania można streścić w słowach następujących: naturalne wody nie powinny być narażone na takie zmiany, które by czasowo lub też stale przeszkadzały lub utrudniały rybom życie, odżywianie i rozmnażanie się.

Zagadnieniu, jakie czynniki, w jakich ilościach, jakim gatunkom ryb, pod jakim względem i przy jakich warunkach, wywierają ujemny wpływ lub też szkodzą, poświęcono od dawna wiele prac wybitnych badaczy, jak Weigelt, König, Hazelhoff i wielu innych. Zagadnieniu temu poświęciłem cały rozdział w książce mojej pt.: „Materiały w sprawie wahań własności wody w rzekach" (Kijów 1907 r.).

Zaznaczę więc tylko, że wymagania ryb co do własności wody nie są z punktu widzenia chemicznego zbyt wygórowane, ryby bowiem wytrzymują obecność w litrze wody:

siarkowodoru do 1 mg (pstrągi) i do 8 ÷ 10 mg (liny i karpie),
amoniaku 10 ÷ 30 mg,
chloru od 0,8 mg (pstrągi i łososie) do 5 mg (liny),
bezwodnika siarkawego SO_2 0,5 mg (pstrągi),
bezwodnika arsenawego As_2O_3 do 50 mg,
cyjanku potasu KCN 5 ÷ 10 mg,
siarczanu miedzi 5 ÷ 10 mg,
chloropikryny CCl_3NO_2 do 20 mg,
wodorotlenku wapnia $Ca(OH)_2$ do 30 mg.

Ogólnie biorąc, z punktu widzenia rybołówstwa ważne jest, ażeby woda nie była zanieczyszczona mechanicznymi domieszkami (zawiesiną), trującymi lub szkodliwymi chemikaliami, związkami żelaza i manganu, oraz związkami organicznymi, łatwo utleniającymi się, w takiej ilości, która by mogła spowodować znaczniejsze wyczerpanie rozpuszczonego w wodzie tlenu. W wodzie powinno pozostać tlenu nie mniej, niż 3,5 ÷ 4,5 mg (2,5 ÷ 3,2 cm^3) w litrze. Aczkolwiek woda, w której żyją i rozwijają się ryby, ulega z biegiem czasu pewnemu zanieczyszczeniu i wobec tego winna być odświeżana, jednak rybołówstwo nie wytwarza wód ściekowych w ścisłym tego słowa znaczeniu, ani też w zasadzie nie wywołuje szkodliwego zanieczyszczenia wody.

Strona prawna zagadnienia utrzymania wód w stanie nadającym się dla rybołówstwa ujęta jest u nas w ustawie z 1932 r. (Dz. Ust. nr 35, poz. 357), której art. 64 ma brzmienie następujące:

„Zabrania się zanieczyszczania wód w stopniu szkodliwym dla rybołówstwa.

Władza udzielająca pozwolenia na zanieczyszczenie wody lub urządzenie i prowadzenie zakładu, zanieczyszczającego wodę, winna w pozwoleniu dokładnie określić stopień dopuszczalnego zanieczyszczenia.

Na wniosek uprawnionego do wykonywania rybołówstwa wymieniona wyżej władza wydane już pozwolenie uzupełni przez dokładne określenie stopnia dopuszczalnego zanieczyszczenia lub też pozwolenie to zamieni, gdyby dopuszczony stopień zanieczyszczenia okazał się szkodliwy dla rybołówstwa.

Kto zanieczyszcza wodę wbrew postanowieniom artykułu niniejszego ten, niezależnie od od-

powiedzialności karnej, obowiązany jest wynagrodzić stratę, jaką przez to rybołóstwu wyrządza."

Jak widzimy, ustawodawstwo nasze ujmuje tę sprawę bardzo ogólnikowo, pomijając zupełnie celowo określenie, jakim własnościom winna odpowiadać woda z punktu widzenia fizycznego i chemicznego.

Woda do picia — do zasilania wodociągów miejskich.

W Polsce mamy 637 miast, z których duże miasta (ponad 100 000 mieszkańców) prawie wszystkie mają centralne wodociągi (Łódź — w budowie); z miast od 50 000 do 100 000 mieszkańców 50% mają wodociągi; od 20 000 do 50 000 35%; od 10 000 do 20 000 — 20%; od 5 000 do 10 000 — 12%, a z miast od 2 000 do 5 000 mieszkańców tylko 6% ma wodociągi. Zużycie wody jest różne, ogólnie biorąc dość małe, a mianowicie od 50 do 100 litrów na jednego mieszkańca na dobę.

Nasze wioski i różne osiedla przeważnie nie mają wodociągów i najczęściej korzystają z wody ze studzien, rzadziej z wody rzecznej, stawów, jezior itp.

Woda do picia i potrzeb gospodarstwa domowego, do wyrobu i w związku z wyrobem artykułów żywności, oraz woda w zakładach kąpielowych, winna odpowiadać wymaganiom rozporządzenia Ministrów Opieki Społecznej i Spraw Wewnętrznych z dnia 27 sierpnia 1933 r. (Dz. Ust. nr 79, poz. 562). Stosownie do tego rozporządzenia woda nie może być źródłem zakażenia lub zatrucia, ani zawierać składników lub domieszek szkodliwych dla zdrowia, wskazujących na zanieczyszczenie, lub wywierających ujemny wpływ na smak i wygląd wody. W szczególności woda powinna być przezroczysta, bezbarwna, bez zapachu i nie może zawierać związków arsenu, związków metali ciężkich i bakteryj chorobotwórczych. Następnie rozporządzenie powyższe przewiduje pewne ograniczenia co do zawartości w wodzie związków żelaza (0,3 mg Fe), manganu (0,1 mg Mn), chlorków (250 mg Cl), siarczanów (100 mg SO_4), azotanów (30 mg NO_3), suchej pozostałości (500 mg) w litrze i twardości (20° niem.).

Woda, użyta do picia i potrzeb gospodarczych, nie pozostaje w mieszkaniach i miastach, lecz usuwa się ją w charakterze wód ściekowych, bardzo znacznie zanieczyszczonych pod względem fizycznym, chemicznym i bakteriologicznym. Wody ściekowe, w stanie nieoczyszczonym, lub mniej lub więcej oczyszczonym, prędzej czy później trafiają do rzek, jezior i stawów, lub też przenikają do gleby i trafiają do wód zaskórnych.

Dla charakterystyki własności i składu wód ściekowych miejskich przytoczę wyniki moich badań dla jednego z większych miast:

	Mg na 1 litr minim.	maks.	średnio
Zawiesina ogółem	230,0	2054,4	990,0
„ organiczna	230,0	1556,0	754,2
„ nieorganiczna	0,0	498,4	235,8
Sucha pozostałość	731,2	1463,0	1177,5
Strata przy żarzeniu	340,0	650,0	484,7
Pozostałość po żarzeniu	391,2	813,0	692,8
Chlor w chlorkach	150,0	360,0	248,2
Utlenialność ($KMnO_4$)	113,8	537,2	332,6
„ (tlen)	28,8	134,3	84,3
Azot w postaci amoniaku	20,6	112,0	40,4
„ „ „ zw. organ.	54,5	184,3	111,0
„ ogólnie związany	87,4	218,4	151,4

Badane ścieki były dość stężone ze względu na mały rozchód wody (60 litrów na osobę).

Ścieki miejskie zawierają zwykle miliony bakteryj w 1 cm³, wśród których mogą znajdować się bakterie chorobotwórcze.

Ścieki miejskie, jeżeli nie zawierają znaczniejszej domieszki ścieków fabrycznych, aczkolwiek różnią się w stopniu stężenia, posiadają jednak ogólny charakter dość zbliżony.

Stosunki wodne w przemyśle.

Stosunki wodne w przemyśle są bardzo rozmaite, zarówno co do ilości używanej dla produkcji wody i jej własności, jak i co do ilości i charakteru zanieczyszczenia wód zużytych odprowadzanych (ścieków). Bardziej ogólne wymagania co do użytkowej wody w przemyśle dotyczą tylko wody do picia, do kąpieli i wody do zasilania kotłów parowych. Zużyte wody w fabrykach dla potrzeb gospodarki domowej mają charakter zbliżony do ścieków miejskich.

Ilość wody czystej, potrzebnej dla poszczególnych gałęzi przemysłu, a następnie odprowadzanej w charakterze ścieków, zależnie od rodzaju fabrykacji i wielkości produkcji waha się od kilku do 20 000 m³ i więcej na dobę. Zauważmy, że 20 000 m³ ścieków otrzymujemy od 200 000

mieszkańców przy rozchodzie 100 litrów na dobę na każdego mieszkańca.

Przyjęte w życiu codziennym pojęcia „czysta“ lub „dobra“ woda, są to pojęcia bardzo względne i bardzo różne, zależne od tego, z jakiego punktu widzenia tę rzecz bierzemy. Np. woda, zasługująca na nazwę czystej z punktu widzenia fizykochemii, może być szkodliwa lub też nawet trująca dla organizmu ludzkiego; woda czysta — zbliżona do wody destylowanej — dla niektórych gałęzi przemysłu mało by się nadawała (browary, farbiarnie przy niektórych barwnikach).

Woda w przyrodzie ściśle biorąc zawsze jest „nieczysta“, zawiera bowiem większą lub mniejszą ilość związków w roztworze. Poza tym wody naturalne powierzchniowe i zaskórne ulegają zanieczyszczeniu, które jest ściśle związane z życiem ludzi i przemysłem. Trudności, które wynikają w związku z użytkowaniem wody w przemyśle, najczęściej wynikają z tego, że woda zawiera te lub inne składniki, których obecność wpływa ujemnie na przebieg niektórych czynności fabrycznych. Dla przykładu omówimy stosunki wodne w niektórych zakładach fabryczno-przemysłowych.

Cukrownie. Większość naszych cukrowni przerabia na dobę od 5 000 do 10 000 q buraków; są cukrownie i większe, które przerabiają 20 000 ÷ ÷ 30 000 q buraków. Cukrownie potrzebują na procesy fabrykacji 1 000% wody w stosunku do ilości przerabianych buraków, tak że cukrownia przerabiająca 10 000 q buraków potrzebuje 10 000 m^3 czystej wody.

Cukrownie dla swojej produkcji potrzebują w pewnej mierze czystej wody; woda „niedobra“ wywiera ujemny wpływ lub też nawet szkodzi pod niektórymi względami. Tak np. azotany, zawarte w wodzie, zwiększają ilość cukru pozostającego w melasie, a węglany silnych zasad zwiększają ilość melasy. Woda zanieczyszczona związkami organicznymi i florą bakteryjną może wywoływać komplikacje i utrudniać przebieg dyfuzji. Większa zawartość soli w wodzie (siarczanów, węglanów i chlorków) powoduje zwiększenie ilości popiołu w cukrze, co pociąga z kolei mniejszą ocenę: odczytaną na polarymetrze liczbę odpowiednio zmniejsza się. Zabarwiona woda utrudnia i pogarsza oczyszczanie i odbarwianie soków. Większe ilości gipsu i chlorków w wodzie powodują ciemniejsze zabarwienie cukrzycy pierwszego i następnych rzutów.

Z powyższego wynika, że cukrownie co do własności wody mają szereg słusznych zastrzeżeń, gdyż różne czynniki wywierają często ujemny wpływ. Wody cukrownie potrzebują dość dużo, a czerpią ją przeważnie ze stawów, jezior i rzek w pobliżu położonych; z wody wgłębnej dla fabrykacji korzystają tylko nieliczne cukrownie, gdyż wody te często nie są „dobre“ — no i droższe.

Wód odpływowych — ścieków w cukrowniach otrzymujemy około 1 000% w stosunku do ilości przerabianych buraków; najwięcej otrzymuje się ścieków ze spławiaków i od mycia buraków (około 750%), wód dyfuzyjnych zależnie od wyładowywania otrzymuje się od 175% do 240%, wód od wyżymania wysłodków około 30%, wód z płóczek gazu saturacyjnego około 20%, wód laboratoryjnych około 15%.

Wody ściekowe stosownie do charakteru i stopnia zanieczyszczenia dzielą się zazwyczaj na dwie grupy: pierwsza to wody ze spławiaków i mycia buraków, które są w bardzo dużym stopniu zanieczyszczone pod względem mechanicznym i w stosunkowo małym stopniu (jeżeli używa się do spławiaków i mycia czystą wodę) związkami organicznymi w roztworze. Drugą grupę stanowią wszystkie inne wody ściekowe, które są w bardzo dużym stopniu zanieczyszczone przeważnie związkami organicznymi w roztworze, a w stosunkowo małym stopniu pod względem mechanicznym. Stosownie do charakteru zanieczyszczenia zaleca się zazwyczaj każdą z tych grup oczyszczać oddzielnie za pomocą odpowiednich sposobów. Dla oczyszczania drugiej grupy ścieków uważa się za najlepszy sposób pola irygowane, dobrze urządzone i prawidłowo eksploatowane.

Ścieki z cukrowni po oczyszczeniu trafiają zazwyczaj do najbliżej położonych zbiorników wodnych. Jeżeli ścieki te nie ulegają oczyszczaniu, lub jeżeli stopień oczyszczenia jest niedostateczny, to ścieki zależnie od miejscowych warunków mogą wywoływać dość duże i szkodliwe zanieczyszczenie.

Browary i przemysł fermentacyjny. Browary potrzebują wody w ilości 5 ÷ 10 razy większej od ilości wyrabianego piwa. Woda musi być bardzo „czysta“ i bardzo „dobra“, albowiem od własności wody w bardzo dużym stopniu zależy dobroć piwa. Własności wody mają wprost decydujący wpływ na przebieg fabrykacji i własności

piwa. Woda, zawierająca większą ilość związków organicznych, obfitą florę bakteryjną, azotany, amoniak lub siarczki, może spowodować nienormalny i niepożądany przebieg fermentacji.

Wody miękkie i twarde mogą być używane do wyrobu piwa, jeżeli pod innymi względami odpowiadają wymaganiom „dobrej“ wody. Miękkość i twardość wody mają jednak znaczny wpływ nie tylko na przebieg niektórych procesów przy produkcji, ale i na skład chemiczny piwa, na zawartość niektórych składników, na smak oraz trwałość piwa.

Wobec tak wielkiego znaczenia własności wody, browary najczęściej korzystają z wód wgłębnych — ze swoich własnych otworów wiertniczych, rzadko z wody wodociągowej (jeżeli woda ta pochodzi z rzeki) i jeszcze rzadziej z wód powierzchniowych. Podobne wymagania co do własności wody mają gorzelnie, drożdżownie, mleczarnie, wytwórnie masła, serów i niektóre inne.

Ścieki browarów zazwyczaj są zanieczyszczone w znacznym stopniu związkami organicznymi, zawierającymi azot, które znajdują się w postaci zawiesiny i w roztworze; ścieki zwykle zawierają drożdże. Większe browary często są położone w dużych miastach, a ścieki odprowadzane do kanałów miejskich i razem oczyszczane. Ścieki nawet małych browarów odprowadzone w stanie nieoczyszczonym do małych rzek mogą wywoływać znaczne zanieczyszczenie.

Ogólnie biorąc, ścieki z browarów są mniej stężone niż niektóre inne. Bardziej szczegółowe omówienie własności ścieków z browarów interesujący się znajdą w artykule moim pt.: „Ścieki browarów, ich skład i oczyszczanie“ (Kijów 1911 r., w języku rosyjskim).

Garbarnie. Ilość wody zużywanej całkowicie zależy od produkcji i wielkości (wagi) skór. Przy przeróbce tygodniowo 1 000 dużych skór otrzymuje się dziennie 100 m^3 ścieków. Przy takiejże ilości małych skór (bydlęcych) otrzymuje się dziennie około 40 m^3 ścieków, a przy mniejszej produkcji i małych skórkach cielęcych ilość ścieków zmniejsza się jeszcze znacznie.

Własności wody dla wyprawy skór w garbarniach mają bardzo duże znaczenie. Garbarnie potrzebują „czystej“ wody. Utrudniają pracę lub nawet szkodzą węglany, dwuwęglany oraz związki organiczne, a szczególnie takie, które łatwo ulegają procesom gnicia. Woda nie powinna być twarda, zawierać dużo chlorków oraz bakteryj gnilnych. Obecność w wodzie gipsu i związków żelazawych wywiera wpływ dodatni.

Wody ściekowe z garbarni są nadzwyczaj silnie stężone pod względem zanieczyszczenia szczególnie związkami organicznymi, łatwo utleniającymi się i łatwo ulegającymi procesom gnicia. Ścieki zawierają często części mięsa, włosów, tłuszczu, oraz resztki chemikaliów, używanych przy wyprawie skór, jak soda kaustyczna, wapno, sól kuchenna, siarczan sodu, ałun chromowy, mydło i inne. Ścieki z garbarni należą do nielicznych fabrycznych wód, które mogą zawierać i zarazki chorobotwórcze, mianowicie przetrwalniki (spory) wąglika (antrax).

Wody ściekowe garbarni winny być bezwzględnie oczyszczone przed odprowadzeniem do rzek. Oczyszczanie tych wód nie jest jednak rzeczą łatwą. Jeżeli można, to lepiej odprowadzać je do kanalizacji miejskiej.

Fabryki papieru i celulozy. Ilość wody, zużywanej przy fabrykacji papieru, zależy w dużej mierze od wyrabianych gatunków papieru. Gorsze gatunki papieru potrzebują na 1 tonę 350 ÷ ÷ 400 m^3 wody, średnie (papier dla gazet) 500 m^3; lepsze gatunki (papier cienki) 900 ÷ ÷ 1 100 m^3 wody na 1 tonę papieru. Przy produkcji więc 30 ton papieru zużytkowuje się około 20 000 m^3 wody. W fabrykach celulozy sulfitowej na 1 tonę celulozy potrzeba od 400 ÷ 600 m^3 wody; przeciętnie więc dla fabryki, produkującej 60 ton celulozy na dobę, potrzeba około 30 000 m^3 czystej, dobrej wody.

Na dobrych własnościach wody fabrykom papieru i celulozy bardzo dużo zależy; nie można produkować wyższych gatunków papieru i celulozy, jeżeli nie mamy odpowiednio dobrej wody. Przede wszystkim zaś zależy, ażeby woda nie zawierała związków żelaza; następnie nie jest pożądana woda, zawierająca większe ilości soli wapnia i magnezu. Nie nadaje się do produkcji woda, zanieczyszczona związkami organicznymi, ulegającymi procesom gnicia, i mikroflorą wodorostów. Zabarwiona lub mętna woda również wywiera ujemny wpływ i utrudnia produkcję.

Produkcja wysokich gatunków papieru i celulozy przede wszystkim jest uzależniona od dobrej wody w dużej ilości, bez tego warunku produkcja taka jest niemożliwa.

Sprawa usuwania i oczyszczania ścieków na fabrykach papieru, a szczególnie na fabrykach celulozy, nastręcza bardzo wiele trudności ze

względu na dużą ilość wód odpływowych oraz ze względu na bardzo znaczne stężenie niektórych ścieków (ług posulfitowy, popłóczka, ścieki z siarkowni) oraz na charakter ciał zawartych w nich. Pomimo że tej sprawie poświęconych było bardzo wiele prac i że sprawa ta przez wielu badaczy była badana z różnych punktów widzenia, wychodząc z rozmaitych założeń, dotychczas jednak zadawalającego rozwiązania praktycznego nie znalazła.

Według Klasona przy wyprodukowaniu 1 tony suchej celulozy odpadkowy ług zawiera: ligniny 600 ÷ 644 kg, bezwodnika siarkawego związanego z ligniną 200 ÷ 235 kg, tlenku wapnia związanego z ligno-sulfonowymi kwasami 90 ÷ 102 kg, węglowodanów 311 ÷ 325 kg, związków proteinowych 15 ÷ 15,5 kg, żywicy i tłuszczu 30 ÷ 73 kg. Według moich badań 1 m^3 ługu, otrzymywanego przy gotowaniu szmat z mlekiem wapiennym, zawiera: suchej substancji 46,2 kg, z czego 34 kg ciał organicznych i 12,2 kg związków mineralnych. Związki organiczne zawierają 610 g azotu, a dla utlenienia ich potrzeba 13,7 kg tlenu. Ługi te, zmieszane nawet z bardzo dużą ilością wody, mogą spowodować znaczne jej zanieczyszczenie.

Fabryki sztucznego jedwabiu zużywają dla wyprodukowania systemem wiskozowym 1 kg jedwabiu około 2 m^3 wody, tak że przy produkcji 12 ton jedwabiu na dobę potrzebują ok. 22 000 m^3 do 24 000 m^3 wody. Wymagania co do własności wody są często większe niż w papierniach lub w fabrykach celulozy. Fabryki sztucznego jedwabiu muszą przezwyciężać duże trudności dla zdobycia niezbędnej dla swej produkcji wody.

Wody odpływowe — ścieki otrzymywane przy różnych operacjach zawierają rozmaite domieszki, jak wolne kwasy, siarczan sodowy i magnezowy, ług i siarczek sodowy, wolny chlor i chlorki, tłuszcze oraz różne substancje pozostające w zużytej flocie z farbiarni.

Oczyszczanie ścieków na fabrykach sztucznego jedwabiu zazwyczaj odbywa się, lecz nie jest to rzecz łatwa, chociażby ze względu na dużą ilość tych wód. Wielkie odciążenie w sprawie oczyszczania ścieków wniosło zaniechanie produkcji sztucznego jedwabiu systemem kolodionowym.

Rodzajów przemysłu, które przy swej produkcji potrzebują większej lub mniejszej ilości wody, jest dość dużo, a należą one przeważnie do grup: przemysłu górniczego, metalurgicznego, wyrobów z żelaza, stali i innych metali, przemysłu chemicznego, włókienniczego, papierniczego, garbarskiego, farbiarskiego, produktów spożywczych i fermentacyjnego.

Tych kilka przykładów wyżej podanych wystarczy, ażeby uprzytomnić sobie, jak wielkie znaczenie ma woda w przedsiębiorstwach przemysłowo-fabrycznych, jak bardzo uzależniona jest możność powstawania oraz rozwoju przemysłu od dobroci wody i jej otrzymywania w dużej ilości i w możliwie łatwy i tani sposób. Brak dobrej wody w dostatecznej ilości i trudność jej otrzymywania bezwarunkowo zahamuje powstawanie i rozwój przemysłu.

Jeżeli przestudiujemy, co zadecydowało o wyborze tego czy innego terenu dla rozbudowy zakładów fabryczno-przemysłowych w przeszłości i teraźniejszości, to łatwo możemy się przekonać, że w większości wypadków zadecydowała obecność dobrej i taniej wody. Wszelkie surowce można dowozić, woda zaś musi być na miejscu, to jest warunek najbardziej konieczny. Bez wody wiele gałęzi przemysłu obejść się nie może, gdyż spełnia ona rolę gorącej, stale krążącej krwi w żywym organizmie.

Ponieważ w Polsce przemysł jest w ogóle bardzo mało rozwinięty, ponieważ od rozwoju przemysłu zależy w dużej mierze gospodarcze uniezależnienie się Polski i obronność Państwa, ponieważ rozwój wielu gałęzi przemysłu jest nie do pomyślenia bez odpowiednio dobrej wody w dostatecznej ilości, to musimy uznać wodę za jeden ze skarbów Rzeczypospolitej, którym należy mądrze, oględnie i umiejętnie ze świadomością przyszłości gospodarzyć.

W jakiż sposób mamy ku temu zmierzać? Przede wszystkim należy dokładnie przestudiować i poznać nasze wody zarówno powierzchniowe, jak i wgłębne, obecnie bowiem często daje się odczuwać brak wielu danych, szczególnie dotyczących naszych wód wgłębnych. Następnie należy ułatwić i uzgodnić korzystanie z wody dla potrzeb centralnych wodociągów oraz w ogóle potrzeb gospodarki domowej, dla hodowli ryb i rybołówstwa, oraz dla potrzeb fabrycznego i rzemieślniczego przemysłu, mając na względzie dalszy rozwój każdego z tych czynników.

Zdajemy sobie dobrze sprawę z tego, że uzgodnienie takie nie jest rzeczą łatwą, ale jest

konieczne, szczególnie przyjmując pod uwagę z jednej strony daleko idące i słuszne wymagania, stawiane dla wody do picia i potrzeb gospodarki domowej oraz dla wody potrzebnej w przemyśle, z drugiej zaś strony, że wody powyższe spełniwszy swoje zadanie stają się w rozmaity sposób i w rozmaitym stopniu zanieczyszczone ciałami o bardzo rozmaitych własnościach. Oczyszczanie takich ścieków, pomimo że jest często zadaniem bardzo trudnym i kosztownym, nie zawsze daje wyniki wyczerpujące i zadawalniające.

Często się zdarza, że warunki miejscowe — terenowe lub ekonomiczne nie pozwalają zastosować takich sposobów oczyszczania, które byłyby wskazane dla danego rodzaju wód ściekowych. Bywa i tak, że pomimo znacznych wysiłków w ciągu wielu lat nauka i technika nie dały dotychczas odpowiednich metod dla takiego oczyszczania niektórych kategoryj ścieków, które by mogło być uznane za zadawalniające.

Na koniec należy zaznaczyć, że u nas dotychczas daje się odczuwać dotkliwy brak takich biur technicznych, które by były fachowo przygotowane do sporządzania projektów, kosztorysów oraz budowy instalacyj do oczyszczania ścieków miejskich, a szczególnie fabrycznych i za wykonane prace przyjmowały na siebie odpowiedzialność.

Spuszczane więc do rzek ścieki, z tych czy innych względów niedostatecznie oczyszczone, wywołują większe lub mniejsze zanieczyszczenie wód powierzchniowych. Nie wystarczają przy tym często i nie wyczerpują sprawy procesy samooczyszczania się.

Przyjmując do wiadomości niektóre powyższe uwagi oraz mając na względzie charakterystykę ogólną wód powierzchniowych, musimy stwierdzić, że wody tego rodzaju nie są dobre i pewne dla zasilania centralnych wodociągów, a tym bardziej, że oczyszczanie ich nastręcza często dużo trudności, jest dość kosztowne i wymaga stałej fachowej kontroli. Obecnie i względy obrony przeciwlotniczej i przeciwgazowej przemawiają za decentralizacją źródeł zaopatrywania mieszkańców większych osiedli w wodę.

Otrzymywanie wód wgłębnych w większych ilościach zależnie od miejscowych warunków hydrogeologicznych sprawia większe lub też mniejsze trudności. Gdyby chodziło o duże ilości wody wgłębnej dla zaopatrywania dużych miast, np. całej Warszawy, to dostatecznych, wyczerpujących i pewnych danych hydrogeologicznych pod tym względem obecnie nie mamy. Dla mniejszych zaś miast ta sprawa daje się często rozstrzygnąć w dość zadawalniający sposób.

Woda wgłębna zazwyczaj odpowiada w zupełności podstawowym wymaganiom ogólno-sanitarnym rozporządzenia z dnia 27 VIII 1933 r., tj. nie jest źródłem zakażenia lub zatrucia i nie zawiera składników lub domieszek szkodliwych dla zdrowia, wskazujących na zanieczyszczenie i wywierających ujemny wpływ na smak i wygląd wody; nie zawiera też bakteryj chorobotwórczych. Natomiast nie zawsze odpowiada drugiej części rozporządzenia, wymieniającej składniki, których ilości w zasadzie nie powinny przekraczać pewnych granic, np. żelazo, sucha pozostałość i twardość. Są to jednak składniki, które nie są szkodliwe dla zdrowia, a w razie potrzeby wodę można łatwo odżelaziać, odmanganiać i zmiękczać.

Na podstawie powyższych, aczkolwiek zupełnie nie wyczerpujących rozumowań, chciałbym zrobić wniosek, że dla zasilania wodociągów miejskich wszędzie, gdzie tylko można, należy starać się o wodą wgłębną względnie źródlaną wgłębnego pochodzenia, natomiast w miarę możności unikać wód powierzchniowych, których własności są zmienne, łatwo ulegają zanieczyszczeniu i często nie odpowiadają podstawowym wymaganiom higieny i powyższego rozporządzenia.

Powyższą tezą wcale nie mam jednak zamiaru zupełnie wykluczać możliwości korzystania z wód powierzchniowych dla potrzeb centralnego zaopatrywania osiedli w wodę, w razie sprzyjających warunków.

Następnie zastanowimy się, jak przedstawia się sprawa uzgodnienia korzystania z wód powierzchniowych dla potrzeb rybołówstwa i przemysłu rybnego, dla potrzeb rozmaitego rodzaju przemysłu fabrycznego, rzemiosła, kąpieli itp., oraz sprawa odprowadzania ścieków miejskich i fabrycznych do rzek.

Należy przede wszystkim stwierdzić, że wymagania, stawiane przez rybołówstwo oraz różne inne gałęzie przemysłu co do własności potrzebnej dla nich wody, są słuszne i uzasadnione, a ponieważ ścieki fabryczne i miejskie zawierają wiele składników, które mogą wywoływać szkodliwe zanieczyszczenie wód powierzchniowych, to wszelkie ścieki winny być przed ich odprowadzaniem odpowiednio oczyszczane. Już na I Zjeździe

Fizyków i Chemików Polskich w 1923 r. w Warszawie na zakończenie swojego referatu pt.: „Rys hydrologiczny Zagłębia Dąbrowskiego" postawiłem tezę, że *ochrona wód powierzchniowych od zanieczyszczenia leży w interesie nie tylko zdrowotności publicznej, lecz i rozwoju przemysłu.* Na dzisiejszym Zjeździe ten swój wniosek przypominam i w całej pełni podtrzymuję.

Co się tyczy pytania, do jakiego stopnia ścieki należy oczyszczać, to przede wszystkim należy zaznaczyć, że już nasza ustawa wodna z 1922 r., opracowana przez Ministerstwo Robót Publicznych, ustanawia zasadnicze wymagania co do ochrony wód przed zanieczyszczeniem. Następnie w 1930 r. Ministerstwo Spraw Wewnętrznych wydało tymczasowe normy, którym winny odpowiadać ścieki, odprowadzane do naturalnych zbiorników wody.

Normy te są następujące:

1. Ścieki i wody zanieczyszczone nie powinny zawierać ciał trujących.
2. Ścieki szpitali zakaźnych, z wydziałów zakaźnych szpitali ogólnych, sanatoriów dla chorych na choroby zakaźne winny być bezwarunkowo skutecznie dezynfekowane.
3. Ścieki i wody zanieczyszczone zawierać mogą tylko niewielkie ilości zawiesin, nie przekraczające 60 mg suchej substancji w litrze, w zależności od miejscowych warunków; w każdym przypadku ścieki powinny być pozbawione grubszych części na odpowiednich urządzeniach do mechanicznego oczyszczania ścieków.
4. Temperatura ścieków i wód zanieczyszczonych przy wpuszczaniu ich do naturalnych zbiorników wodnych nie powinna przekraczać $+40^0$ C.
5. Ścieki i wody zanieczyszczone, wpuszczane do zbiorników wód naturalnych, nie powinny mieć wyraźnego kwaśnego lub alkalicznego odczynu.
6. Ścieki i wody zanieczyszczone nie powinny mieć żadnego wyraźnego zapachu (np. gnilnego, fekalnego itp.).
7. Ścieki i wody zanieczyszczone nie powinny mieć żadnego wyraźnego zabarwienia za wyjątkiem zabarwienia niektórych wód naturalnych (np. błotnych), jeśli te wchodzą w skład ścieków.
8. Ścieki i wody zanieczyszczone nie powinny tworzyć na powierzchni błonek, składających się z tłuszczów zwierzęcych lub roślinnych, albo z produktów naftowych.
9. Ścieki i wody zanieczyszczone, oraz ich rozcieńczenia w pewnym stosunku wodą z odbiornika (stopień rozcieńczenia nie może przekraczać stopnia rozcieńczenia w warunkach najniższego poziomu wód w odbiorniku) nie powinny gnić w ciągu 5 dni w zamkniętych naczyniach szklanych, przechowywanych przy 20^0 C.
10. Ścieki i wody zanieczyszczone nie powinny zmieniać składu flory i fauny wodnej naturalnych zbiorników tak, aby te zmiany wskazywały na wyraźne zanieczyszczenie tych zbiorników, lub też aby dawał się w nich zauważyć ogólny zanik normalnego życia stworzeń wodnych, w szczególności ryb.
11. Ścieki i wody zanieczyszczone, a tym bardziej wody naturalne, do których te ścieki są wpuszczane, nie powinny zawierać takich martwych zawiesin, które wyraźnie wskazują na zanieczyszczenie wody fekaliami ludzkimi.

Normy powyższe obowiązują i dotychczas. Ścieki miejskie winny być oczyszczane szczególnie starannie i dokładnie, a to z tego względu, że mogą one często zawierać zarazki chorobotwórcze.

Za najlepszy sposób oczyszczania ścieków miejskich uważam najbardziej stary sposób, a mianowicie pola irygowane z kulturą rolną, należycie urządzone i prawidłowo eksploatowane. Za tym sposobem przemawia jeszcze bardzo ważna okoliczność, że znajdujące się w ściekach cenne związki użyźniające, mianowicie fosforowe, potasowe i azotowe mogą być wykorzystane, a prawdziwe nieużytki mogą być zamienione na piękne pola urodzajne. Wszak ścieki miejskie w zaokrąglonych liczbach zawierają 25 kg związków fosforu, 75 kg związków potasu i około 100 kg związków azotu w każdych 1 000 m^3 ścieków, czyli w ilości ścieków, otrzymywanych od 10 000 mieszkańców. Tą ilością ścieków można należycie użyźnić $40 \div 50$ hektarów pola. Zdaję sobie jednak dokładnie sprawę z tego, że potrzebne pod pola obszary nie łatwo można znaleźć w okolicach miast.

Sprawa, do jakiego stopnia ścieki winny być oczyszczone, w dużym stopniu zależy i od miejscowych warunków: przy sprzyjających warunkach stopień oczyszczania może być i mniejszy. Trzeba jednak zauważyć, że bywają warunki bar-

dzo niekorzystne, szczególnie w zakładach fabryczno-przemysłowych i że nie udaje się przy tych warunkach oczyścić ścieki do takiego stopnia, ażeby one nie wywoływały zanieczyszczenia zbiorników wodnych.

Następnie w niektórych zakładach przemysłowych bywają takie ścieki, dla których nauka i technika dotychczas nie dały należytych sposobów oczyszczania, a stosowane sposoby są niewystarczające dla zabezpieczenia od zanieczyszczenia zbiorników, do których są one odprowadzane. Szczególnie daje się to odczuwać, jeżeli przy małych rzekach są położone większe zakłady przemysłowe. W takich wypadkach nie można wymagać od fabryk, ażeby robiły więcej niż mogą, co przekracza dobrze zrozumiane możliwości.

W ten sposób bowiem utrudnialibyśmy egzystencję fabrycznego przemysłu i przyczynialibyśmy się niewątpliwie do jego zaniku, a nie do ze wszech miar pożądanego rozwoju. W podobnych wypadkach jestem zdania, że jeżeliby zaszła tego potrzeba raczej *należy zrezygnować z możliwości hodowli ryb na pewnym odcinku rzeki, lub też terenie, a umożliwić egzystencję fabryce.* Na tych odcinkach nie mogłyby powstawać i zakłady fabryczno-przemysłowe takie, które potrzebują czystej i dobrej wody dla produkcji, a chciałyby ją czerpać z rzeki.

Widzieliśmy wyżej, że pojęcie „czysta i dobra woda" jest pojęciem względnym i prawie przez każdy zakład fabryczno-przemysłowy nieco inaczej ujmowanym; w każdym razie, jeżeli chodzi o czystą i dobrą wodę dla większości zakładów fabryczno-przemysłowych, to prędzej ją można otrzymać z otworów wiertniczych, niż z odkrytych zbiorników z wodą powierzchniową. To też niektóre zakłady fabryczno-przemysłowe bardzo często korzystają dla swej produkcji z wód wgłębnych.

Mówiąc wyżej o pewnej rezygnacji w niektórych wypadkach ze strony rybołówstwa na rzecz przemysłu, mam na względzie przede wszystkim, że u nas — jako w kraju rolniczym — winien najbardziej i najszybciej rozwijać się przemysł, związany z rolnictwem, dla racjonalnego wykorzystania takich produktów, jak zboże, ziemniaki, buraki, mleko, len, drewno, skóry, sierść, tłuszcze, a więc cukrownie, browary, gorzelnie, mleczarnie, serowarnie, drożdżownie, papiernie, garbarnie, fabryki sukna, celulozy, wszelkiego rodzaju konserw itd., poza tym przemysł związany z obroną kraju.

Przy zestawieniu korzyści, jakie winny być osiągnięte przy należytym rozwoju przemysłu, z tymi niekiedy stratami, wynikającymi — pomimo dobrej woli — z niemożności oczyszczenia ścieków do wymaganego stopnia, spodziewam się, że szala przechyli się na korzyść rozwoju fabrycznego przemysłu. Jak dotychczas, najczęściej u nas dawały się słyszeć skargi rybołówstwa. Nie ulega wątpliwości, że należy stosować wszystkie środki, jakimi rozporządza nauka i technika, ażeby w miarę możności uniknąć i tych skarg, w zupełności jednak tego uniknąć nie da się.

Przemysł rybacki jest dla nas również drogi i konieczny i należy go wszędzie szerzyć i rozwijać, gdzie na to warunki pozwalają, a przede wszystkim wykorzystać dla niego jeziora, stawy i takie rzeki, na które fabryczny przemysł ujemnego wpływu nie wywiera. Takich zbiorników wodnych mamy, jak dotychczas, bardzo wiele.

Gdyby z biegiem czasu udało się bardziej racjonalnie wykorzystywać niektóre składniki, zawarte w dość dużej ilości w pewnych kategoriach ścieków, a poza tym gdyby rolnictwo dla celów użyźniania i irygowania wykorzystywało ścieki, zawierające odpowiednie związki organiczne bądź mineralne, to sprawa usuwania i oczyszczania ścieków znacznie ułatwiłaby się.

Nie ulega wątpliwości, że stosunek między poszczególnymi wytwórniami, położonymi z biegiem pewnej rzeki lub dorzecza, musi być taki, ażeby przedsiębiorstwo wyżej położone nie utrudniało lub nie uniemożliwiało egzystencji i korzystania z wody przedsiębiorstwu położonemu niżej. Odnosi się to zarówno do już funkcjonujących zakładów, jak i do zakładów, które będą powstawały w przyszłości. Należy uwzględniać i możliwość rozwoju każdego z zakładów.

W sprawie konsolidacji stosunków wodnych z punktu widzenia zainteresowań rozwoju przemysłu wysuwają się na naczelne miejsce dwa zagadnienia: otrzymywanie dobrej wody i oczyszczanie ścieków. Dobrą wodę przemysł również często zmuszony jest otrzymywać przez oczyszczanie.

Sprawa oczyszczania wody, a szczególnie sprawa oczyszczania ścieków, są to zagadnienia, którymi interesuje się przemysł od wielu lat i we wszystkich państwach. Nauka i technika w tej dziedzinie zrobiły wielkie postępy, jednak

sprawa zawsze jest żywa i aktualna. Do opracowania pozostaje bardzo wiele w każdej gałęzi przemysłu.

Ponieważ oddzielnym zakładom fabryczno-przemysłowym często bywa bardzo trudno opracowywać i rozstrzygać te zagadnienia we własnym zakresie, wskazane byłoby powołanie placówki, czy też placówek, które by te sprawy opracowywały w zrozumieniu potrzeb poszczególnych gałęzi przemysłu i dobra bardziej ogólnego. Obecnie często spotykamy, że zakłady fabryczno-przemysłowe, szczególnie mniejsze, są bezradne w należytym rozstrzyganiu spraw wodnych.

W tym krótkim referacie chciałem w możliwie obiektywny sposób rozpatrzyć sprawę, w jaki sposób należałoby uzgodnić korzystanie z wody przez czynniki najbardziej w tym zainteresowane, a mianowicie zakłady wodociągowo-kanalizacyjne, przemysł rybacki i przemysł fabryczny. Przychodzę więc do następujących wniosków:

1) Dla zasilania wodociągów należy starać się korzystać, gdzie tylko można, z wód wgłębnych, względnie dobrych źródlanych, a unikać korzystania z wody powierzchniowej.
2) W interesie zdrowia publicznego, rozwoju rybołówstwa oraz rozwoju wielu gałęzi przemysłu należy ścieki miejskie i fabryczne oczyszczać możliwie dokładnie, ażeby one nie powodowały szkodliwego zanieczyszczenia wód powierzchniowych.
3) Należy uwzględniać te wypadki, kiedy pomimo dobrej woli po wyczerpaniu dostępnych środków i sposobów nie daje się osiągnąć takiego stopnia oczyszczenia ścieków fabrycznych, jaki byłby wymagany lub pożądany.
4) Ponieważ sprawy wodne, mianowicie zaopatrywanie w dobrą wodę oraz oczyszczanie i odprowadzanie ścieków, tak wielkie mają znaczenie dla powstawania i rozwoju przemysłu, to należałoby powołać placówkę fachową dla opracowywania i regulowania tych spraw z punktu widzenia zainteresowań i potrzeb przemysłu.

Na zakończenie zwracam się do wszystkich inżynierów chemików, zatrudnionych w przemysle i zainteresowanych w jego rozwoju, ażeby sprawom wodnym udzielali więcej uwagi i przyczyniali się do możliwie najlepszego rozstrzygania tych spraw w interesie rozwoju przemysłu i dobra Państwa. Tym sposobem, sądzę, możemy w dużym stopniu zbliżyć się i do naczelnych haseł Zjazdu: samowystarczalności w dziedzinie surowców i chemii na usługach kraju.

Wiadomości bieżące.

Pierwszy Polski Kongres Inżynierów, organizowany przez Naczelną Organizację Inżynierów R. P. (N. O. I.) pod hasłem „Mobilizacja twórczej energii dla uniezależnienia gospodarczego Polski", odbędzie się we Lwowie w dniach 12 ÷ 16 września r. b., pod protektoratem Prezydenta Rzeczypospolitej prof. Ignacego Mościckiego oraz Marszałka gen. Edwarda Śmigłego-Rydza.

Referaty kongresowe ujęte zostały w 4 działy: ogólny, podstawowych urządzeń gospodarczych, przemysłu i rolnictwa. Dział ogólny poświęcony jest zagadnieniom planowania gospodarczego, surowcowo-materiałowego, urządzeń, sił roboczych i fachowych, struktury organizacyjnej, terytorialnego, finansowego itd. W dziale drugim pomieszczona jest m. i. grupa energetyczna, która obejmie zagadnienie elektryfikacji i gazyfikacji, oraz grupa lokalnych urządzeń wsi i miast, gdzie rozpatrywane będzie zagadnienie urządzenia wsi i miast. W dziale trzecim, rozpadającym się na 11 grup, zagadnienia gazownictwa i koksownictwa znajdą swój wyraz w grupie przemysłu chemicznego organicznego, zaś zagadnienia gazu ziemnego — w grupie górniczej.

Jako miejsce Kongresu został obrany Lwów, ze względu na przypadające w tym czasie uroczystości jubileuszowe 60-lecia Polskiego Towarzystwa Politechnicznego, najstarszej polskiej organizacji inżynierskiej. Z okazji Kongresu odbędą się w ramach dorocznych Targów Wschodnich specjalne Targi Techniczne.

Członkowie organizacyj zawodowych, należących do N. O. I., mogą zgłaszać uczestnictwo w Kongresie do swoich Związków, inni inżynierowie bezpośrednio do Komitetu Organizacyjnego I Polskiego Kongresu Inżynierów, Warszawa, ul. Krucza 14. Koszt uczestnictwa w Kongresie wynosi 10,— zł, za co otrzymuje

się skróty referatów, a po Kongresie księgę, zawierającą pełne referaty wraz z dyskusją i uchwałami. Dla uczestników Kongresu zapewnione są daleko idące zniżki kolejowe, specjalne pociągi, tanie kwatery, możność wzięcia udziału w szeregu wycieczek itp.

VI Zjazd Delegatów Związku Inżynierów Chemików odbył się w Warszawie w dniu 1 maja r. b., w obecności 39 delegatów poszczególnych okręgów. Okręg Krakowski reprezentowany był przez członków Polskiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych inż. inż. J. Czaplicką i T. Kielanowskiego.

Sprawozdanie Zarządu Głównego, złożone przez przewodniczącego inż. J. Milewskiego, podkreśliło dużą żywotność Zw. Inż. Chem. w ciągu ostatniego roku, wyrażającą się w znacznym wzroście liczby członków, rozpoczęciu druku własnego organu p. n. „Przegląd Chemiczny“, wydaniu „Kalendarza Chemicznego“, powołaniu kilku sekcyj fachowych, pozyskaniu własnego lokalu, a wreszcie organizacji I Ogólnopolskiego Zjazdu Inżynierów Chemików. Poza tym Zw. Inż. Chem. współpracował z władzami centralnymi w sprawach dotyczących przemysłu chemicznego, z Naczelną Organizacją Inżynierów, której jest członkiem, z organizacjami chemicznymi itd.

Zjazd Delegatów wysunął m. i. postulat stworzenia przy Zarządzie Głównym Zw. Inż. Chem. Rady Chemicznej, poczynienia starań w kierunku powołania Rady Chemicznej przy naczelnych władzach państwowych, oraz zrównania w projektowanej ustawie uprawnień inżynierów chemików z uprawnieniami inżynierów innych specjalności.

Nowy Zarząd Główny Zw. Inż. Chem. wybrany został w następującym składzie: inż. J. Milewski — prezes, dr inż. B. Roga i inż. J. Pfanhauser — wiceprezesi, inż. Z. Sobecka — sekretarz, inż. W. Wiszniewski — skarbnik, inż. M. Głowacka, dr L. Suchowiak, inż. M. Mączyński, inż. B. Karpiński — członkowie Zarządu, inż. J. Gepnerówna, inż. K. Kasiński, inż. C. Dobrowolski — zastępcy.

Mieszanie spirytusu silnikowego z materiałami popędowymi w Niemczech. Niemiecki Urząd Kontroli Olejów Mineralnych uregulował sprawę dodawania spirytusu silnikowego do materiałów popędowych przez rozporządzenie nr 11 z dnia 28 IV 1937 roku (*Reichsanzeiger* nr 96). Na mocy tego rozporządzenia, od dnia 1 maja 1937 r. dodawanie spirytusu ogranicza się do wszelkich benzyn i mieszanin benzyny z benzolem, zawierających do 10% benzolu. Przy tych materiałach pędnych zawartość spirytusu silnikowego będzie wynosić najmniej 13, a najwyżej 16% wagowych. Skład mieszanin reguluje obwieszczenie Zarządu Monopolu Państwowego z dnia 28 IV 1937 r., zamieszczone w tym samym numerze *„Reichsanzeiger“*. Materiały pędne, zawierające więcej niż 10% wag., a mniej niż 30% wag. benzolu, mogą być sprzedawane tylko za pozwoleniem Urzędu Kontroli Olejów Mineralnych. Od dnia 1 maja 1937 r. spirytus silnikowy składa się z 2 części alkoholu absolutnego i 1 części metanolu. Jego cena sprzedażna wynosi RM 40.— za 1 hl.

Nowe normy. Polski Komitet Normalizacyjny zawiadamia, że wyszły z druku m. i. następujące polskie normy, uchwalone przez plenarne posiedzenia Komitetu w dniach 3 i 9 grudnia 1936 r.:

Budownictwo:

B-101 Żelbetnictwo. Rysunki konstrukcyj żelbetowych (wydanie drugie uzupełnione).
B-165 Roboty ciesielskie. Warunki techniczne wykonywania.
B-175 Rusztowania drewniane przy robotach budowlanych.
B-315 Cegła ogniotrwała. Format cegły.

Armatury:

B-3005 Kółko ręczne z otworem kwadratowym.
B-3010 Odpowietrznik na ciśnienie nominalne 10 kg/cm².
B-3011 Hydrant podziemny z samoczynnym odwodnieniem na ciśnienie nominalne 10 kg/cm².
B-3012 Hydranty podziemne. Skrzynka uliczna z pokrywą zdejmowaną.
B-3013 Hydranty podziemne. Skrzynka uliczna z pokrywą odrzucaną.
B-3014 Hydranty podziemne. Stojak jednowylotowy na niem na ciśnienie nominalne 10 kg/cm².
B-3015 Hydranty podziemne. Stojak dwuwylotowy na ciśnienie nominalne 10 kg/cm².
B-3016 Hydrant nadziemny z dolnym zamknięciem i samoczynnym odwodnieniem na ciśnienie nominalne 10 kg/cm².

Technologia chemiczna:

C-1601 Materiały ogniotrwałe. Metody badań.

Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, ul. Rakowiecka 4.

Niniejszy zeszyt czasopisma „Gaz, Woda i Technika Sanitarna“, poświęcony I Ogólnopolskiemu Zjazdowi Inżynierów Chemików, otrzymują bezpłatnie wszyscy Członkowie Związku Inżynierów Chemików R. P.

REDAKTOR ODPOWIEDZIALNY: DR INŻ. JAROSŁAW DOLIŃSKI — SEKRETARZ REDAKCJI: INŻ. JÓZEFA CZAPLICKA.
Drukarnia Polska Fr. Zemanka w Krakowie, ul. Tadeusza Kościuszki 3.


STRATY
zwalczają czułe wodomierze
POLSKIEJ FABRYKI WODOMIE-
RZY I GAZOMIERZY W TORUNIU
m³
P F W G
LEVITT-HIM

GAZ, WODA i TECHNIKA SANITARNA

Wychodzi raz na miesiąc.

Prenumerata kwartalna 5 zł.

CENY OGŁOSZEŃ:

1/1	strona	120 zł
1/2	strony	60 „
1/4	„	35 „
1/8	„	25 „

Adres Administracji:

KRAKÓW, GAZOWNIA MIEJSKA

Telefon Nr 152-05. P. K. O. Nr 406.678.